

Objectivo 4

Capacitação e promoção a dessalinização de grandes massas de água do mar com eficiência energética e a obtenção de água doce mediante energias renováveis em áreas descentralizadas com escassez de água potável.

Actividade 9

Estudo de melhorias da eficiência energética em plantas dessalinizadoras da água do mar

Actividade 10

Sistemas isolados de dessalinização com energias renováveis

Actividade 11

FSE - Formação on-line em dessalinização com energias renováveis.



Objectivo 4

Capacitação e promoção a dessalinização de grandes massas de água do mar com eficiência energética e a obtenção de água doce mediante energias renováveis em áreas descentralizadas com escassez de água potável.

Actividade 10

Sistemas isolados de dessalinização com energias renováveis

Identificação de locais em Cabo Verde para sistemas de dessalinização autónoma por osmose inversa com energias renováveis.

Identificación de ubicaciones para sistemas de desalación autónomos con energías renovables en Cabo Verde y la redacción del proyecto piloto de desaladora por ósmosis inversa con energía solar fotovoltaica según patente DESSOL® en un emplazamiento seleccionado de Cabo Verde.



Identificação de ubicaciones potencialmente favorables



Cruzinha e Espinho Branco

Cuestionario a Câmaras Municipais



Objectivo 4

Capacitação e promoção a dessalinização de grandes massas de água do mar com eficiência energética e a obtenção de água doce mediante energias renováveis em áreas descentralizadas com escassez de água potável.

Actividade 11

FSE - Formação on-line em dessalinização com energias renováveis.

6.4. Exemplos de sistemas em funcionamento (2)

- Localização: Pozo Izquierdo, Gran Canaria. CASO PRÁCTICO. DESSOL[®]
- Tempo médio de operação 8 h/d



Central OI 1,25 m³/h (30 m³/d), 2,54 kWh/m³.
(incluindo sistema de recuperação de energia)



Degertracker y Lorentz (2 kWp c/u), Traxle (1,6 kWp).
Potência total: 5,6 kWp. Conjunto de baterías (41 kWh).
(integração de três seguidores solares).

itc Gobierno de Canarias

DESALACIÓN MEDIANTE ENERGÍAS RENOVABLES

Tema 1.
Conceptos básicos en
Desalación y
Energías Renovables

Desalación de agua de mar con energías renovables



HERO anarías

240 inscritos, tutores de UNCV



Estudo de melhorias da eficiência energética em plantas dessalinizadoras da água do mar

AUDITORÍAS ENERGÉTICAS

Desaladoras de agua de mar por O.I. en las islas de Santiago y San Vicente



- Participación de ELECTRA
- Diagnóstico preliminar de los centros de producción
- Selección de las desaladoras (representativas)
- Auditorías – INEXA
- Exposición de resultados
- Búsqueda de la financiación

SELECCIÓN DE LAS DESALADORAS



EDAM Matiota R.O.1 - 1.000 m³/d



EDAM Palmarejo - 5.000 m³/d



EDAM Palmarejo - 1.200 m³/d



METODOLOGÍA DE AUDITORIAS

ESTRUCTURA

EVOLUCIÓN SITUACIÓN ACTUAL

MEDICIONES Y TOMA DE DATOS
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS
EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA Y CONSUMO ESPECÍFICO
ESTUDIO DE LA EVOLUCIÓN DEL FOULING
ESTUDIO DE LOS DATOS OBTENIDOS
CAPTACIÓN MATIOTA

MEDIDAS DE POUPANÇA Y ESTUDIO ECONÓMICO

LOCALIZACIÓN DE MEDIDAS DE AHORRO
CÁLCULO DE LA IDONEIDAD DE EQUIPOS EXISTENTES
AHORRO
INVERSIÓN
RENTABILIDAD

ESTUDIO DE LA EVOLUCIÓN Y SITUACIÓN ACTUAL

TOMA DE DATOS (6 meses)

CONSUMO ELÉCTRICO (analizador de redes)

CAUDALES (caudalímetro por ultrasonidos)

TERMOGRAFIAS (cámara termográfica)

ANALÍTICAS

RÉGIMEN DE FUNCIONAMIENTO (contador de arranques)



MEDICIÓN DE CONSUMO ELÉCTRICO (analizador de redes)



MEDICIÓN DE CAUDALES (caudalímetro por ultrasonidos)

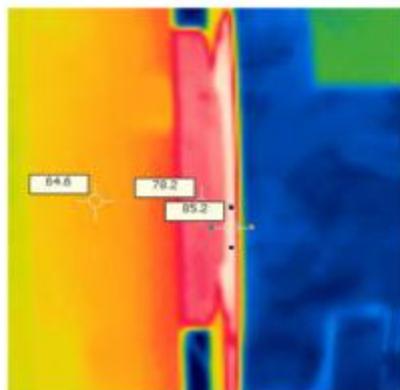


ESTUDIO DE LA EVOLUCIÓN Y SITUACIÓN ACTUAL

MEDICIONES. Termografías.

Termógrafo

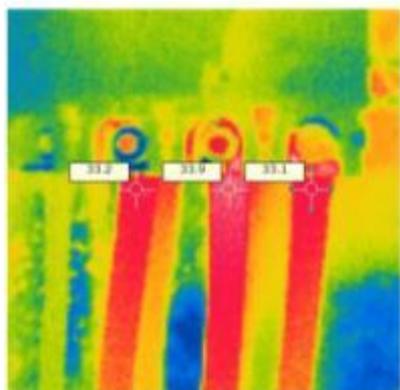
Personal de Inexa



ELEMENTOS MECÁNICOS

Termógrafo

Personal de Inexa

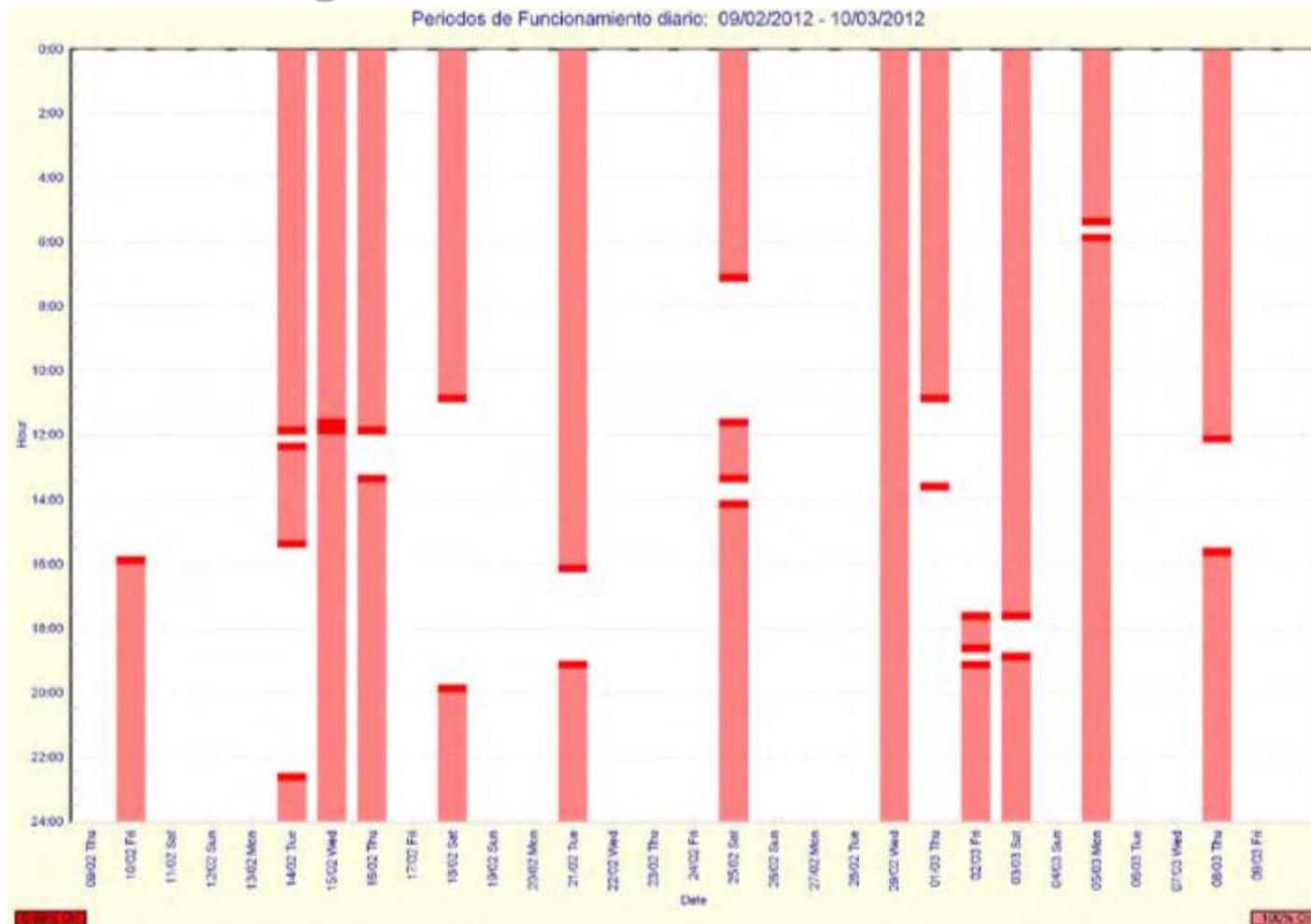


ELEMENTOS ELÉCTRICOS

E1/A10

ESTUDIO DE LA EVOLUCIÓN Y SITUACIÓN ACTUAL

MEDICIONES. Régimen de funcionamiento.



ESTUDIO DE LA EVOLUCIÓN Y SITUACIÓN ACTUAL

TOMA DE DATOS

REGISTROS HISTÓRICOS DE PARÁMETROS

ANALÍTICAS DE AGUA DE ALIMENTACIÓN Y DE PRODUCTO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS EXISTENTES

E1

ESTUDIO DE LA EVOLUCIÓN Y SITUACIÓN ACTUAL

TOMA DE DATOS

ANALÍTICAS DE AGUA DE ALIMENTACIÓN Y PRODUCTO

PARÁMETROS	UNIDADES	NORMA	AGUA CAPTACIÓN		AGUA PRODUCTO IDAM PALMAREJO- EURDMEC 2	
			10/11/2011	29/04/2011	06/08/2011	12/11/2011
Microorganismos vivos	ufc / mL	ISO 6222 (1988)	< 10	< 10	< 10	< 10
Coliformes totales	col. / mL	NP 3788 (1990)	0	0	0	0
Coliformes fecales	col. / mL	NP 3788 (1990)	0	0	0	0
Cloro residual	mg/L Cl2	Colorimetría (DPD)	-	0	0	0
pH	Escala Sorensen	Electrometría	7,6	7,9	6,96	6,31
Alcalinidad	mg/L CaCO3	Volumetría	120,0	22,0	22,0	22,0
Amonio	mg/L NH4	Espectrometría de absorción molecular	-	0,3	-	-
Nitritos	mg/L NO2	Espectrometría de absorción molecular	0,23	0,00	0,00	0,01
Nitratos	mg/L NO3	Espectrometría de absorción molecular	-	0,7	-	-
Fósforo	mg/L PO4	Espectrometría de absorción molecular	-	0	0,02	0
Sulfatos	mg/L SO4	Espectrometría de absorción molecular	1 093	5,3	9,6	6,5
Cloruros	mg/L Cl	Volumetría (método de Mohr)	19,6	56,7	60,3	74,4
Dureza Total	mg/l CaCO3	Complexometría	8 183,5	55	8,1	2
Calcio	mg/L Ca	Complexometría	536,0	7,2	1,6	0,6
Magnesio	mg/L Mg	Complexometría	1 685	8,99	1	0
Conductividad	uS/cm	Electrometría	52,4	165,2	211	217
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	Cálculo a partir de conductividad	33200	78,9	101	104,1
Turbidez	UNT	Fotométrico	0,37	0,16	0,14	0,15
Silice	mg/L SiO2	Espectrometría de absorción molecular	-	0,3	0	0,3
Hierro Total	mg/L Fe	Espectrometría de absorción molecular	-	0	0	0

E1/A6

ESTUDIO DE LA EVOLUCIÓN Y SITUACIÓN ACTUAL

TOMA DE DATOS

01.03.- ID P-2 a/b GRUPO TURBO-BOMBA

INFORMACIÓN GENERAL

Concepto	Descripción
Nº de equipos	2
Nº de unidades de seguridad	1
Servicio	Bombeo agua de alimentación a membranas - Módulo 1
Identificación	P-2 a/b

BOMBA

Concepto	Descripción
Marca	Grundfos
Tipo	BHET 60-17/80
Modelo	14982414 - 0420-03
Caudal nominal	86 m ³ /h
Altura	620 m (62 bar)
Velocidad nominal	4917 rpm
Potencia nominal	148 kW
Rendimiento hidráulico	72%
Peso	1360 kg



Material de construcción

Eje	Acero inoxidable
Cierre mecánico	Carbono / carburo de silicio
Motor	

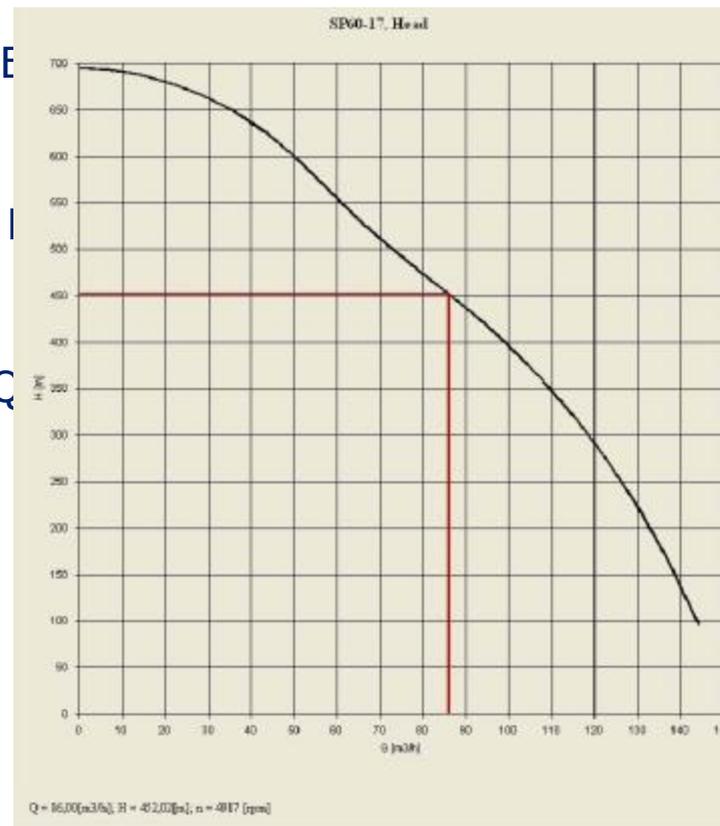
TURBINA

Concepto	Descripción
Marca	Grundfos
Tipo	
Modelo	
Caudal nominal	44 m ³ /h
Altura	620 m

ÁME

UA I

≡ EQ



E1/A7

ESTUDIO DE LA EVOLUCIÓN Y SITUACIÓN ACTUAL

EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

EFICIENCIA Y C.E. DE LOS GRUPOS DE BOMBEO

EVOLUCIÓN DEL FOULING

ESTUDIO TERMOGRÁFICO

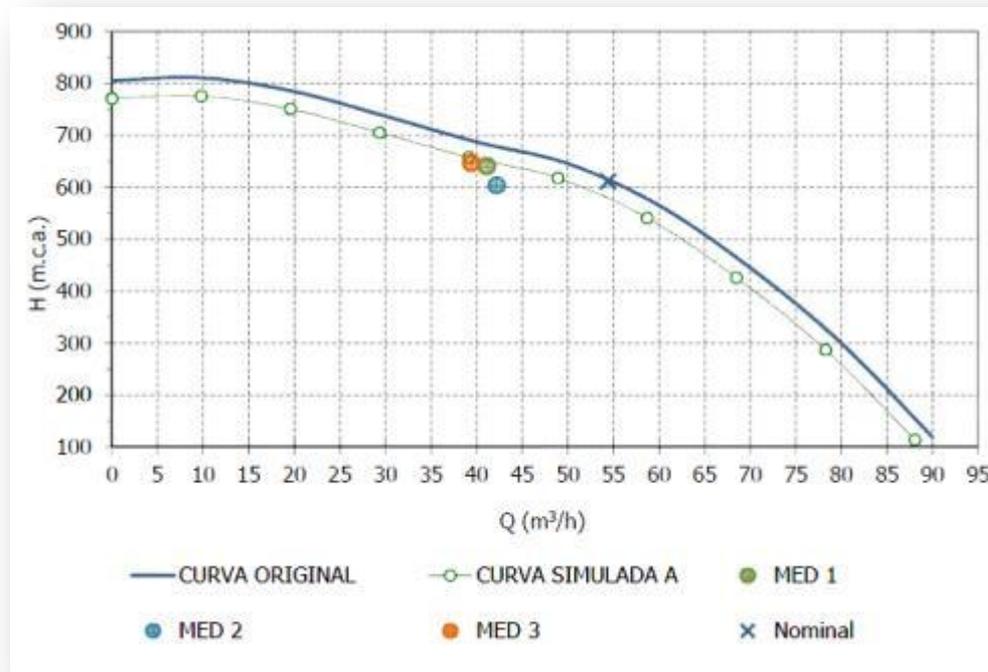
E2

ESTUDIO DE LA EVOLUCIÓN Y SITUACIÓN ACTUAL

EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

EFICIENCIA Y C.E. DE LOS GRUPOS DE BOMBEO

CURVA CARACTERÍSTICA



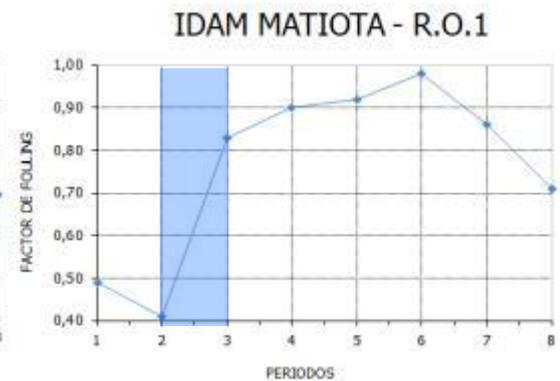
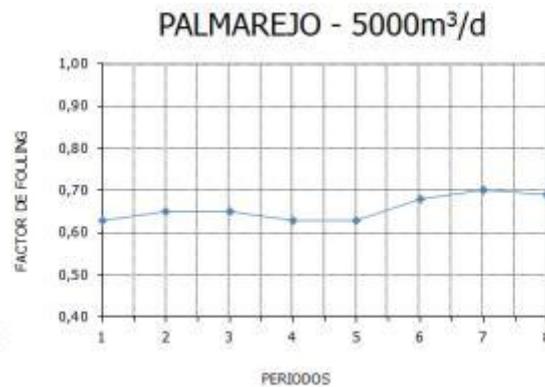
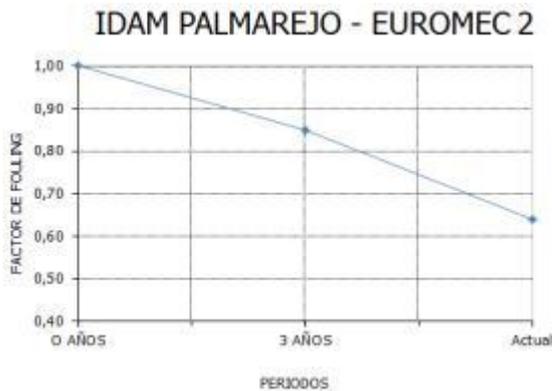
E2/A2

ESTUDIO DE LA EVOLUCIÓN Y SITUACIÓN ACTUAL

EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

EVOLUCIÓN DEL FOULING

FACTOR DE FOULING – PERIODO



IDAM PALMAREJO – EUROMEC 2 / FF=0,64

IDAM PALMAREJO – 5000 m³/d / FF=0,69

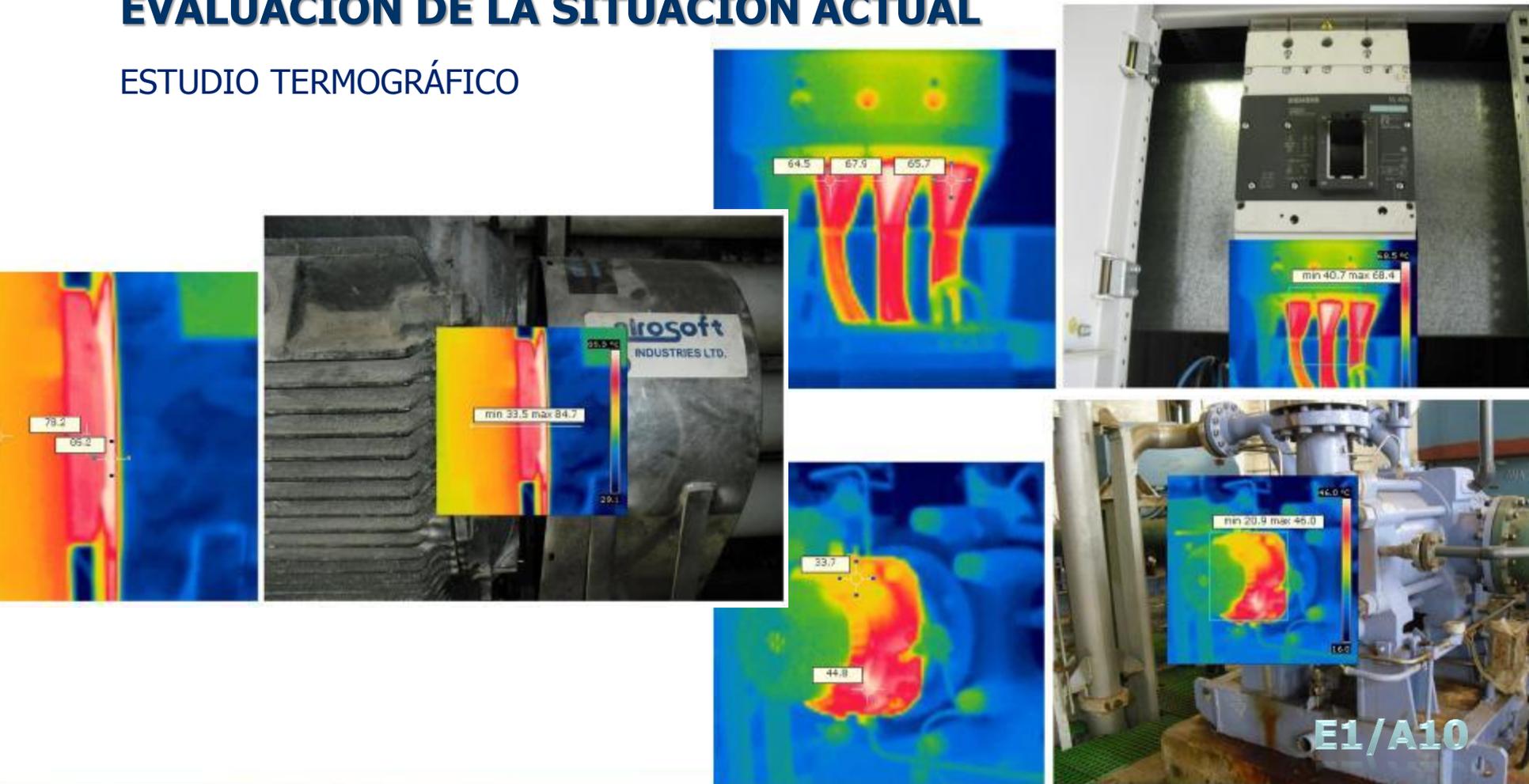
IDAM MATIOTA – R.O.1 / FF=0,71

E2/A4

ESTUDIO DE LA EVOLUCIÓN Y SITUACIÓN ACTUAL

EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

ESTUDIO TERMOGRÁFICO



ESTUDIO DE LA EVOLUCIÓN Y SITUACIÓN ACTUAL

ESTUDIO DE LA CAPTACIÓN DE AGUA DE MAR (MATIOTA)

DESCRIPCIÓN



E2/A8

ESTUDIO DE LA EVOLUCIÓN Y SITUACIÓN ACTUAL

ESTUDIO DE LA CAPTACIÓN DE AGUA DE MAR (MATIOTA)

SITUACIÓN ACTUAL



Balance de materia realizado muestra la inexistencia de pérdidas de caudal en la tubería captación.

No se observan problemas de sólidos en suspensión.

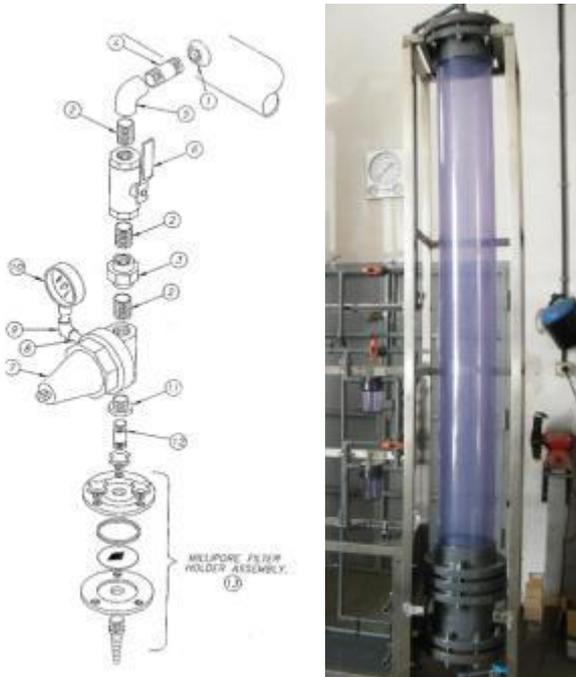
La evolución del proceso de ensuciamiento es indicativo de picos puntuales de contaminación no ctes. que se ven propiciados por la dirección de las mareas.

E2/A8

ESTUDIO DE LA EVOLUCIÓN Y SITUACIÓN ACTUAL

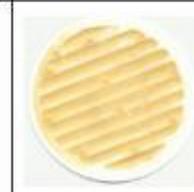
ESTUDIO DE LA CAPTACIÓN DE AGUA DE MAR (MATIOTA)

SOLUCIONES



Sería conveniente la realización de un pilotaje

- FILTRACIÓN
- DOSIFICACIÓN DE QUÍMICOS
- MEDICIÓN SDI

Agua Bruta	Filtro de arena 2	Filtro de arena 1	Filtro Cartucho 5 μm
			

E2/A8

INTRODUCCIÓN

ESTRUCTURA DE LA AUDITORÍA

EVOLUCIÓN SITUACIÓN ACTUAL

MEDICIONES Y TOMA DE DATOS
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS
EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA Y CONSUMO ESPECÍFICO
ESTUDIO DE LA EVOLUCIÓN DEL FOULING
ESTUDIO DE LOS DATOS OBTENIDOS
CAPTACIÓN MATIOTA

MEDIDAS DE POUPANÇA Y ESTUDIO ECONÓMICO

LOCALIZACIÓN DE MEDIDAS DE POUPANÇA
CÁLCULO DE LA IDONEIDAD DE EQUIPOS EXISTENTES
POUPANÇA
INVERSIÓN
RENTABILIDAD

MEDIDAS DE POUPANÇA Y ESTUDIO ECONÓMICO

MEDIDAS DE POUPANÇA PROPUESTAS

CAMBIO DE MEMBRANAS

CAMBIO DE LA BOMBA DE ALTA PRESIÓN

PUNTO ÓPTIMO DE RENDIMIENTO DE LA BOMBA DE ALTA PRESIÓN

ADAPTACIÓN A CÁMARA ISOBÁRICA

AUMENTO DEL CAUDAL DE CAPTACIÓN

COMBINACIÓN DE MEDIDAS



ESCENARIOS

E2

MEDIDAS DE AHORRO Y ESTUDIO ECONÓMICO

MEDIDAS DE POUPANÇA PROPUESTAS

CAMBIO DE MEMBRANAS

SITUACIÓN DE REFERENCIA	1	2	3	4
F. FOULING	0,69	0,60	0,57	0,54
C.E. (kWhr/m ³)	3,87	3,89	3,95	4,02

MEMBRANAS	SW30HRLE-440f	CASO	A
-----------	---------------	------	---

INVERSIÓN TOTAL		R.O.1	5.000 m3/d	EUROMECC 2
AHORRO ENERGÍA ANUAL (kwhr/año)				
AHORRO ECONÓMICO ANUAL	SITUACIÓN DE REFERENCIA	2	2	3
TIR (%)	F. FOULING	0,80	0,60	0,60
PERIODO RETORNO INVERSIÓN (años)	C.E. (kWhr/m ³)	3,58	3,89	3,00
PRI DESCONTADO (años)				

MEMBRANAS	MEMBRANAS	SWCS MAX		
INVERSIÓN TOTAL	INVERSIÓN TOTAL	115.066 €	660.890 €	97.363 €
AHORRO ENERGÍA ANUAL (kwhr/año)	AHORRO ENERGÍA ANUAL (kwhr/año)	162.088	710.105,55	79.867,65
AHORRO ECONÓMICO ANUAL	AHORRO ECONÓMICO ANUAL	42.143 €	184.627 €	20.814 €
TIR (%)	TIR (%)	31%	23%	17%
PERIODO RETORNO INVERSIÓN (años)	PERIODO RETORNO INVERSIÓN (años)	4	5	5
PRI DESCONTADO (años)	PRI DESCONTADO (años)	4	5	6

MEMBRANAS	Qfx SW 400 R & Qfx SW	CASO	C
INVERSIÓN TOTAL	620.749 €	620.749 €	620.749 €
AHORRO ENERGÍA ANUAL (kwhr/año)	640.293,12	674.363,16	758.106,49
AHORRO ECONÓMICO ANUAL	166.476 €	175.334 €	197.108 €
TIR (%)	3%	23%	26%
PERIODO RETORNO INVERSIÓN (años)	9	5	4
PRI DESCONTADO (años)	0	5	4

E2/A5

MEDIDAS DE AHORRO Y ESTUDIO ECONÓMICO

MEDIDAS DE POUPANÇA PROPUESTAS

CAMBIO DE MEMBRANAS

CAMBIO DE LA BOMBA DE ALTA PRESIÓN

BÚSQUEDA DE MAYORES EFICIENCIAS

SUSTITUCIÓN SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA

PUNTO ÓPTIMO DE RENDIMIENTO DE LA BOMBA DE ALTA PRESIÓN

ADAPTACIÓN A CÁMARA ISOBÁRICA

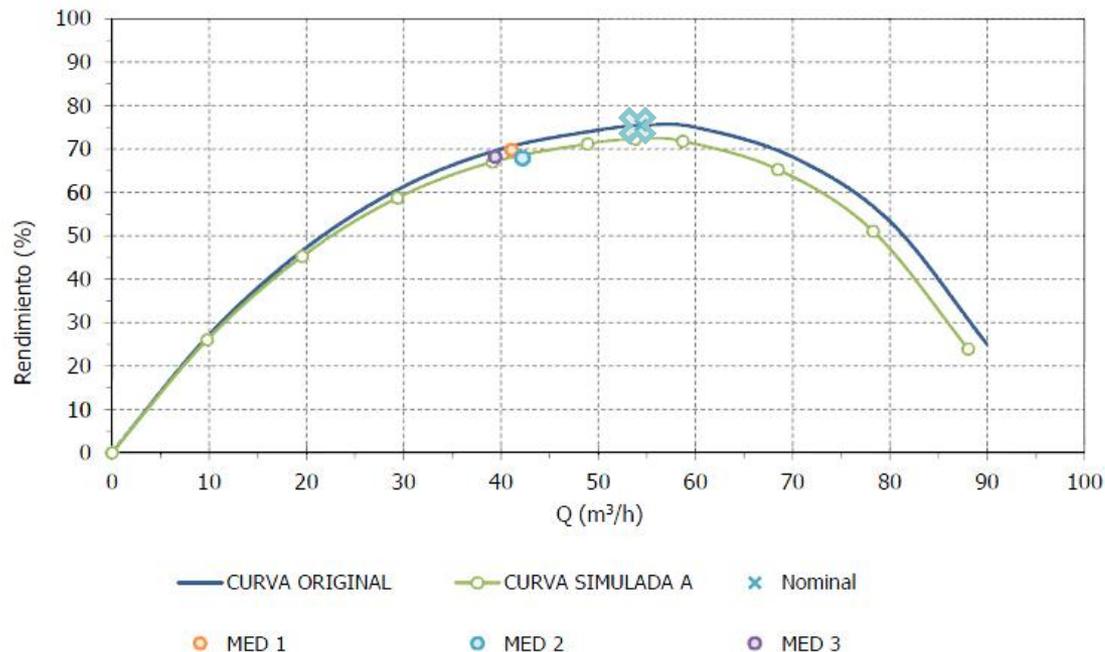
AUMENTO DEL CAUDAL DE CAPTACIÓN

E2/A5

MEDIDAS DE AHORRO Y ESTUDIO ECONÓMICO

MEDIDAS DE POUPANÇA PROPOSTAS

PUNTO ÓPTIMO DE RENDIMIENTO DE LA BOMBA DE ALTA PRESIÓN



E2/A6.6

MEDIDAS DE AHORRO Y ESTUDIO ECONÓMICO

MEDIDAS DE POUPANÇA PROPUESTAS

CAMBIO DE MEMBRANAS

CAMBIO DE LA BOMBA DE ALTA PRESIÓN

PUNTO ÓPTIMO DE RENDIMIENTO DE LA BOMBA DE ALTA PRESIÓN

ADAPTACIÓN A CÁMARA ISOBÁRICA

MENOR CONSUMO ESPECÍFICO

AUMENTO DE LA PRODUCCIÓN HORARIA

AUMENTO DEL CAUDAL DE CAPTACIÓN

E2/A6.7

MEDIDAS DE AHORRO Y ESTUDIO ECONÓMICO

MEDIDAS DE POUPANÇA PROPUESTAS

AUMENTO DEL CAUDAL DE CAPTACIÓN

VELOCIDAD DE FILTRACIÓN EN FILTROS DE ARENA

VELOCIDAD DE FILTRACIÓN EN LOS FILTROS DE CARTUCHO

CAPACIDAD DEL BOMBEO DE CAPTACIÓN

CAPACIDAD DEL BOMBEO DE PRODUCTO

INVERSIÓN

E2/A6

MEDIDAS DE AHORRO Y ESTUDIO ECONÓMICO

ESTUDIO ECONÓMICO

IDAM MATIOTA – R.O.1

MEDIDAS	ESCENARIOS							
	1	2	3	4	5	5	6	7
CAMBIO DE MEMBRANAS								
CAMBIO DE LA BAP								
P.O.R. BAP								
ADAPTACIÓN CÁMARA ISOBÁRICA								
AUMENTO DEL CAUDAL DE CAPTACIÓN								
C.E. O.I. (kWhr/m³)	3,54	3,45	2,09	2,17	2,14	2,72	2,60	2,57
INVERSIÓN TOTAL	127.723 €	130.493 €	332.461 €	517.470 €	400.960 €	52.401 €	1.644.443 €	1.573.996 €
AHORRO ENERGÉTICO ANUAL (kWhr/año)	93.198	122.185	530.140	504.506	542.020	353.717	2.089.794	2.060.065
AHORRO ECONÓMICO ANUAL (€/año)	24.287 €	31.841 €	138.155 €	131.474 €	141.251 €	4.944 €	546.703 €	538.926 €
TIR (%)	13%	18%	32%	19%	27%	28%	25%	27%
PERIODO RETORNO INVERSIÓN (años)	6	5	4	5	4	4	4	4

E2/A6

MEDIDAS DE AHORRO Y ESTUDIO ECONÓMICO

ESTUDIO ECONÓMICO

IDAM PALMAREJO – 5.000 m³/d

ESC 5

RECUPERACIÓN DE ENERGÍA POR CÁMARAS ISOBÁRICAS
Y CAMBIO DE MEMBRANAS

C.E. O.I.	3,87 kWhr/m ³ → 2,72 kWhr/m ³
AHORRO ANUAL	484.944 €
INVERSIÓN	1.352.401 €
TIR	28%
PRI	4 años

E2/A6

MEDIDAS DE AHORRO Y ESTUDIO ECONÓMICO

ESTUDIO ECONÓMICO

IDAM PALMAREJO – EUROMEC 2

ESC 2

SUSTITUCIÓN DE MEMBRANAS Y BOMBA DE ALTA PRESIÓN POR OTRAS MÁS EFICIENTES

C.E. O.I.	2,96 kWhr/m ³ → 2,05 kWhr/m ³
AHORRO ANUAL	77.747 €
INVERSIÓN	267.096 €
TIR	22%
PRI	5 años

E2/A6

MEDIDAS DE AHORRO Y ESTUDIO ECONÓMICO

ESTUDIO ECONÓMICO

IDAM MATIOTA – R.O 1

ESC 3

RECUPERACIÓN DE ENERGÍA POR CÁMARAS ISOBÁRICAS

C.E. O.I.	3,79 kWhr/m ³ → 2,09 kWhr/m ³
AHORRO ANUAL	530.140 €
INVERSIÓN	332.461 €
TIR	32%
PRI	4 años

E2/A6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. SUSTITUIR SISTEMA TURBINA POR CÁMARAS ISOBÁRICAS – ALTA RENTABILIDAD
2. REALIZAR LIMPIEZAS QUÍMICAS EN IDAM MATIOTA – F. FOULING > 0,8
3. REALIZAR UN PILOTAJE EN CAPTACIÓN IDAM MATIOTA
4. IDAM PALMAREJO 5000 M³/D CAMBIO MEMBRANAS Y CÁMARAS ISOBÁRICAS (ESC. 5)
5. REVISIONES EQUIPOS SEGÚN RESULTADOS TERMOGRAFÍAS
6. ES NECESARIA UNA INGENIERÍA DE DETALLE PARA AFINAR COSTES/INVERSIONES
7. CENTRALIZACIÓN EN UN ARCHIVO DE DATOS DIGITALIZADOS DE ESTE ESTUDIO

E2



Muito obrigado pela sua atenção

REFORÇO DAS CAPACIDADES E COMPETÊNCIAS RELATIVAS A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NAS ILHAS



PROJECTO COFINANCIADO POR:



União Europeia
FEDER

Investimos no seu futuro



Chefe de Fila:



Parceiros Cabo Verde:



Parceiros Canárias:

