

REFUERZO DE LAS CAPACIDADES Y COMPETENCIAS RELATIVAS A LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN ISLAS



Palestra 3

Estrategias de promoción de la desalación con eficiencia energética y sistemas autónomos con energías renovables

23 de octubre de 2013, Vecindario (Gran Canaria)

Jefe de Fila:



Socios:



Proyecto cofinanciado por:



Unión Europea
FEDER



Invertimos en su futuro

União Europeia
FED



PROGRAMA
MAC 2007 - 2013
Cooperación Transnacional

Objetivo 4: Capacitación y promoción de la desalación de grandes masas de agua de mar con eficiencia energética y obtención de agua desalada mediante energías renovables en áreas descentralizadas con escasez de agua potable.

➤ **Actividad 9.- Estudio de mejoras en eficiencia energética en plantas desaladoras de agua de mar (y depuración de aguas residuales).**

Auditorías a diferentes centros de desalación de agua de mar y depuración de aguas residuales de Canarias y Cabo Verde con el objetivo de definir determinaciones para minimizar el consumo energético de los sistemas de desalación por ósmosis inversa (OI) lograr la mejor eficiencia energética, aumentar la vida útil de los equipos y reducir el coste económico del agua.

➤ **Actividad 10.- Sistemas aislados de desalación con energías renovables.**

Desalación autónoma alimentada por EERR en emplazamientos dispersos de Cabo Verde.

➤ **Actividad 11.- Formación on-line en desalación con energías renovables.**

Transferir el conocimiento generado en desalación mediante EERR y superar las barreras existentes; aportar programas formativos que permitan consolidar técnicos específicos para este sector.

“CURSO BÁSICO DE DESALACIÓN CON ENERGÍAS RENOVABLES”

- ❖ **Objetivo 4: Actividad 9.- Estudio de mejoras en eficiencia energética en plantas desaladoras de agua de mar (y depuración de aguas residuales).**

**EVOLUCIÓN
SITUACIÓN ACTUAL**

MEDICIONES Y TOMA DE DATOS
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS
EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA Y CONSUMO ESPECÍFICO
ESTUDIO DE EQUIPOS Y ELEMENTOS CLAVE
ESTUDIO DE LOS DATOS OBTENIDOS

**MEDIDAS DE
AHORRO Y ESTUDIO
ECONÓMICO**

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

- ❖ **Objetivo 4:** Actividad 9.- Estudio de mejoras en eficiencia energética en plantas desaladoras de agua de mar.

AUDITORÍA ENERGÉTICA

Desaladoras de agua de mar por O.I. en las islas de Santiago (Palmarejo) y San Vicente (Matiota)



EDAM Palmarejo - 5.000 m³/d

EDAM Palmarejo - 1.200 m³/d

EDAM Matiota R.O.1 - 1.000 m³/d



- ❖ **Objetivo 4:** Actividad 9.- Estudio de mejoras en eficiencia energética en plantas desaladoras de agua de mar.

Metodología para optimizar la eficiencia energética en plantas desaladoras y caso práctico en las desaladoras de Cabo Verde



www.inexa.es



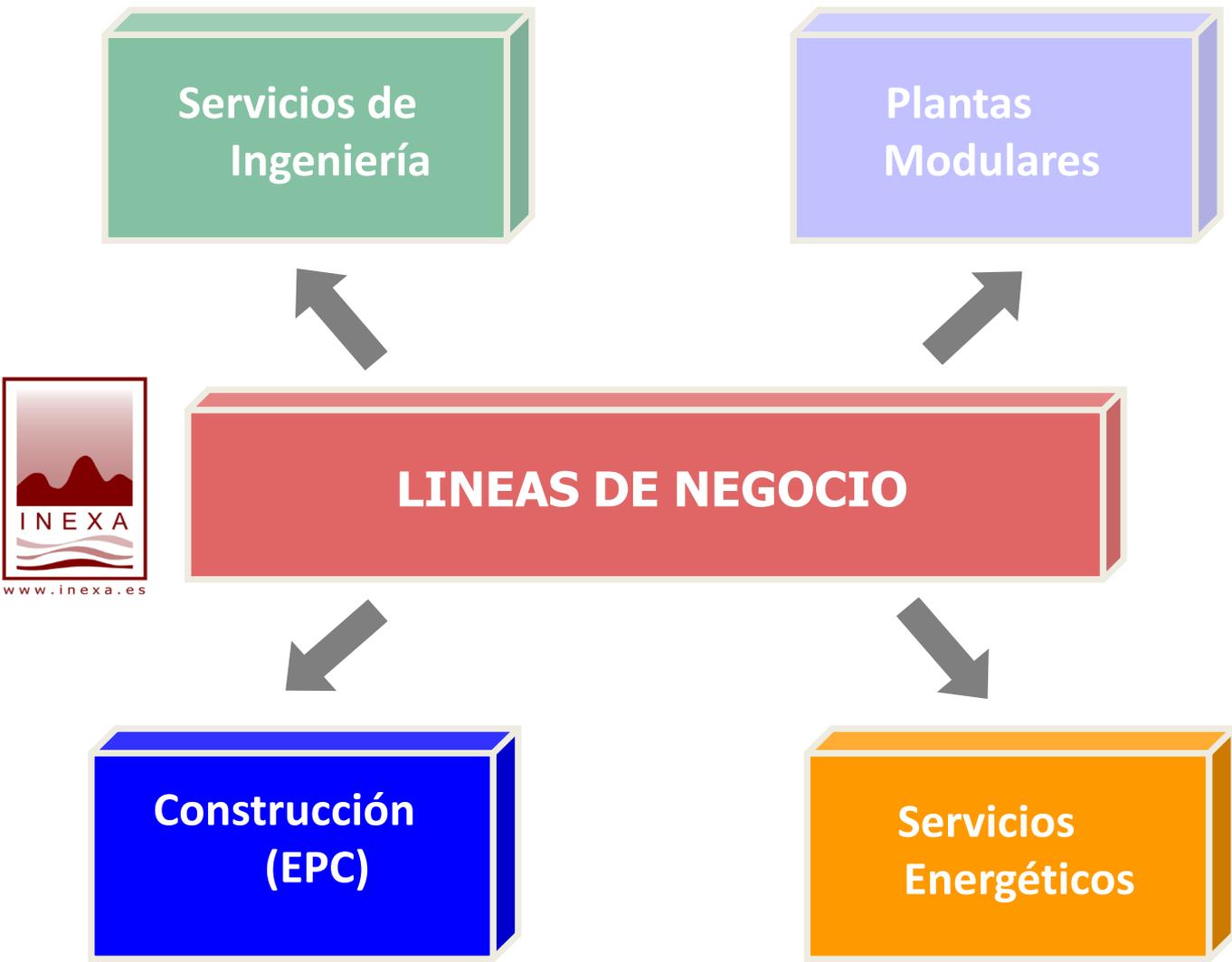


Hitos Importantes

“Más de 10 años al servicio del agua”

- 1.- Creada en 2002, INEXA provee servicios de Ingeniería Industrial.
- 2.- En 2004 se especializa en proyectos de ingeniería de aguas.
- 3.- En 2005 se desarrolla el sistema INGENIATEC SYSTEM en “Playa de Vargas”, Gran Canaria.
- 4.- 2005-2009 se inicia como fabricante de plantas de O.I. con proyectos en Canarias, Cabo Verde y Marruecos.
- 5.- 2007-2013 INEXA se consolida como proveedor de servicios de eficiencia energética para plantas de tratamiento de aguas y desalación.
- 6.- 2009-2013 Exporta INGENIATEC SYSTEM a México. Contrato en el Reino de Bahrein de una planta desaladora de 3.000 m³/d en modalidad EPC (*Engineering, Procurement & Construction*). INEXA se introduce en los mercados de Oriente Medio y Latino América.





Servicios Energéticos

- 1.- Especialización en Auditorías Energéticas para compañías de aguas.
- 2.- Estudios económicos para ahorro de costes.
- 3.- Actuaciones de mejora de eficiencia en bombas.

Certificación de Sistemas de Gestión Energética (SGE) según la norma ISO 50001





PROYECTOS REALIZADOS

Auditorías Energéticas en Desaladoras



EDAM "Morro Jable" 5.000 m³/d



EDAM "Las Palmas III" 80.000 m³/d



União Europeia
FEDER



Investimos no seu futuro



PROYECTOS REALIZADOS

Auditorías Energéticas
en Desaladoras



EDAM "Gran Tarajal" 4.000 m³/d

Retrofitting EDAM Hotel "Sands Beach"
300 m³/d (C.E. : 2,1 kWhr/m³)



ESTUDIO DE LA EVOLUCIÓN Y SITUACIÓN ACTUAL

MEDICIONES

CONSUMO ELÉCTRICO (analizador de redes)

CAUDALES (caudalímetro por ultrasonidos)

TERMOGRAFÍAS (cámara termográfica)

ANALÍTICAS

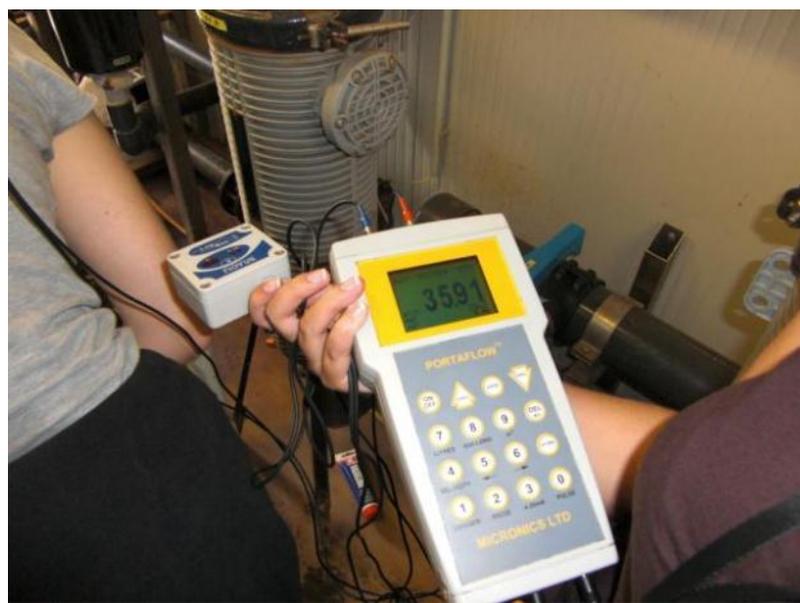
RÉGIMEN DE FUNCIONAMIENTO (contador de arranques)



MEDICIÓN DE CONSUMO ELÉCTRICO (analizador de redes)



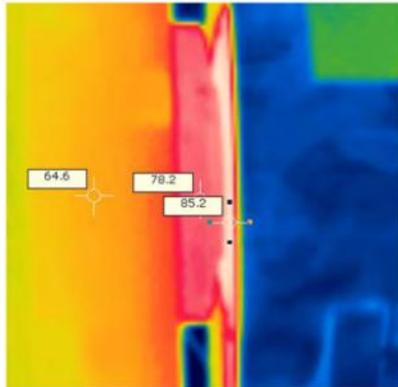
MEDICIÓN DE CAUDALES (caudalímetro por ultrasonidos)



MEDICIONES. Termografías.

Termógrafo

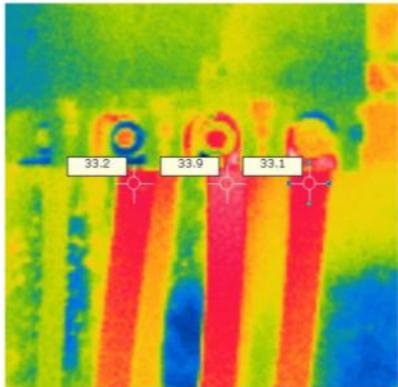
Personal de Inexa



ELEMENTOS MECÁNICOS

Termógrafo

Personal de Inexa



ELEMENTOS ELÉCTRICOS

ESTUDIO DE LA EVOLUCIÓN Y SITUACIÓN ACTUAL

TOMA DE DATOS

REGISTROS HISTÓRICOS DE PARÁMETROS

ANALÍTICAS DE PRODUCTO Y AGUA DE ALIMENTACIÓN

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS EXISTENTES

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	BMET 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

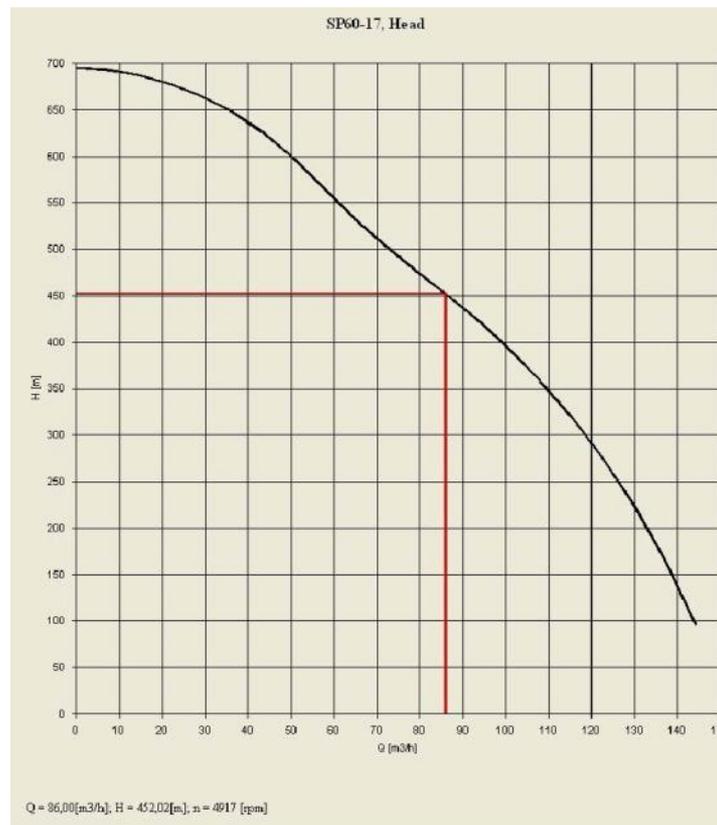


Material de construcción

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



ESTUDIO DE LA EVOLUCIÓN Y SITUACIÓN ACTUAL

EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

EFICIENCIA Y C.E. DE LOS GRUPOS

EVOLUCIÓN DEL FOULING

ESTUDIO TERMOGRÁFICO

MEDIDAS DE AHORRO Y ESTUDIO ECONÓMICO

MEDIDAS DE AHORRO 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**

MEDIDAS DE AHORRO Y ESTUDIO ECONÓMICO

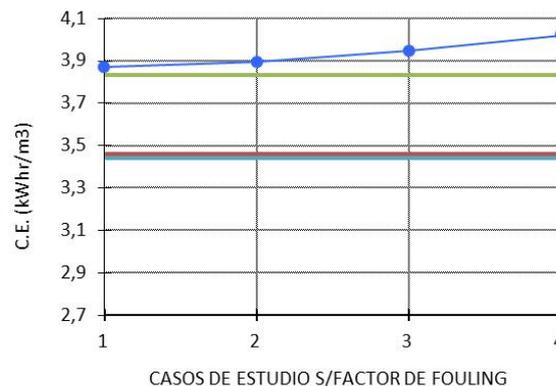
MEDIDAS DE AHORRO PROPUESTAS

CAMBIO DE MEMBRANAS 3 MODELOS:

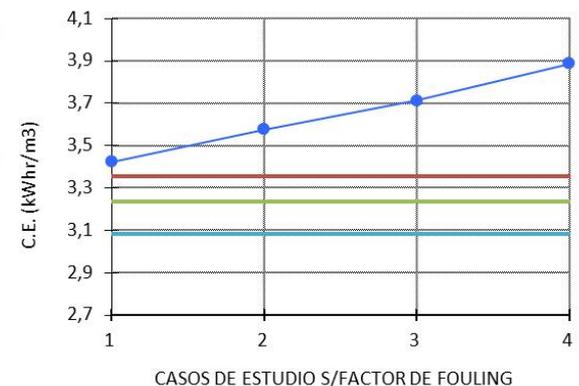
- Membranas actuales
- SW30HRLE-440i
- SWC5 MAX
- Qfx SW 400 SR



IDAM PALMAREJO - EUROMECC 2



IDAM PALMAREJO - 5.000 m³/d

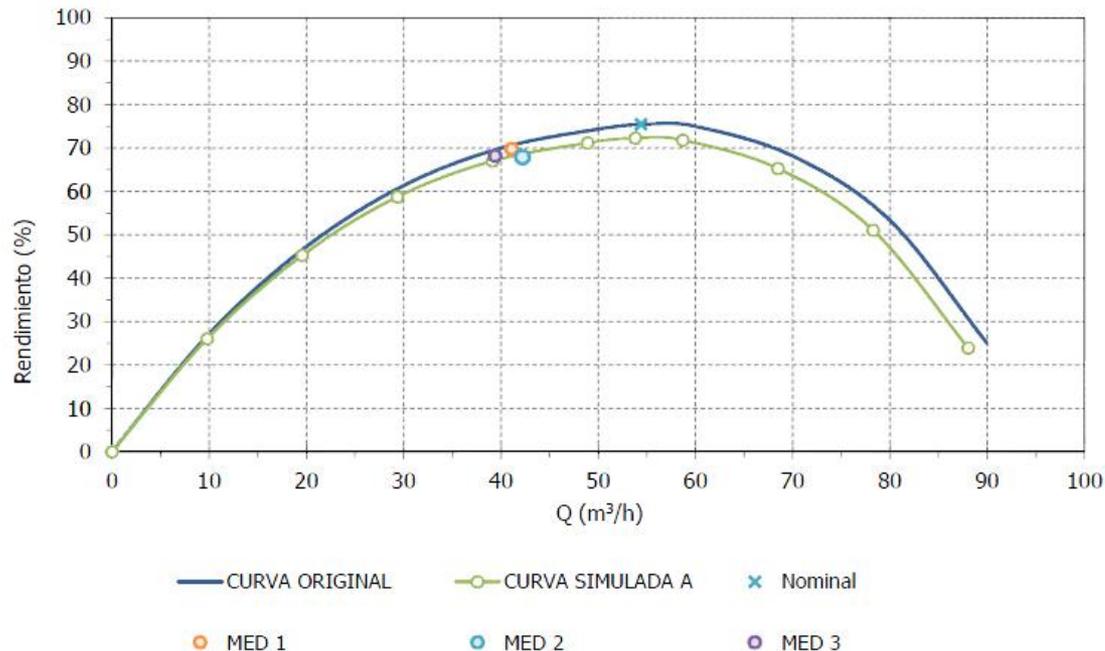


IDAM MATIOTA - R.O.1

MEDIDAS DE AHORRO Y ESTUDIO ECONÓMICO

MEDIDAS DE AHORRO PROPUESTAS

PUNTO ÓPTIMO DE RENDIMIENTO DE LA BOMBA DE ALTA PRESIÓN



MEDIDAS DE AHORRO Y ESTUDIO ECONÓMICO

MEDIDAS DE AHORRO 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

MEDIDAS DE AHORRO Y ESTUDIO ECONÓMICO

ESTUDIO ECONÓMICO

IDAM PALMAREJO – EUROMECC 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

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

Muchas gracias por su atención

Muito obrigado pela sua atenção



www.inexa.es

INEXA

Ingeniería y Exportación de Tecnología S.L.

C/ Viera y Clavijo 26, 35002

Las Palmas de G.C.

Tel.: +34 928 457 081 / +34 928 431 944

Fax: +34 928 457 088 / +34 928 431 548

fsuarez@inexa.es

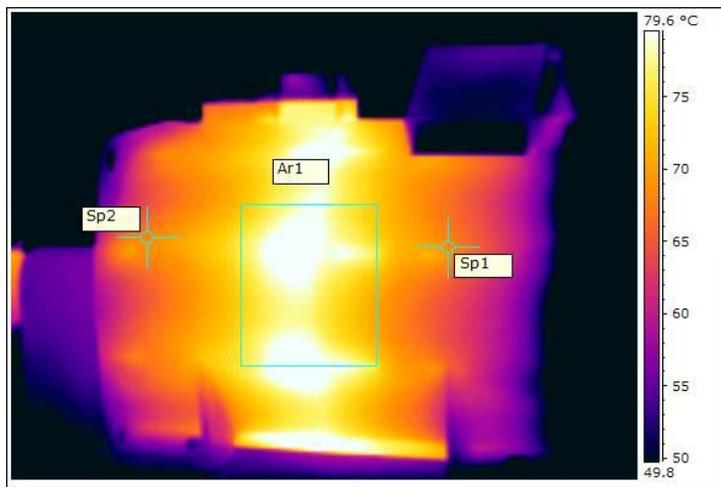
www.inexa.es

- ❖ **Objetivo 4: Actividad 9.- Estudio de mejoras en eficiencia energética en plantas desaladoras de agua de mar.**

Termografías Canarias

Influencia de la aplicación de las Termografías en el mantenimiento preventivo y resultados directos en el proceso de producción

Ing. Alberto Coy Rodriguez Baz



**TERMOGRAFIAS
CANARIAS**
ANALISIS INDUSTRIALES

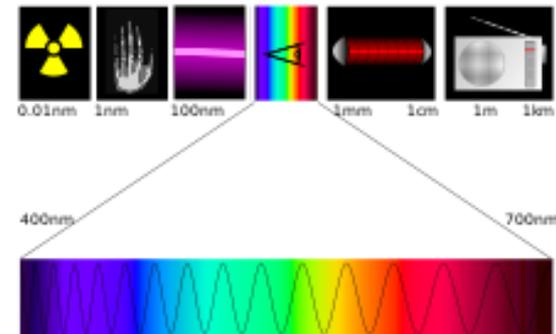


En el mes de Marzo de 2010 La Gerencia de la Mancomunidad de Sureste solicita a nuestra empresa Termografías Canarias la realización de una revisión Termográfica de todas las Instalaciones Industriales de La Planta Depuradora y Desaladora de la Mancomunidad y que en la actualidad son gestionadas por la Empresa Acciona Aguas S.A.U.

A partir de esa fecha y en vista de los resultados obtenidos la Mancomunidad del Sureste ha incluido de manera regular la aplicación de las termografías como parte del control en los mantenimientos correctivos y preventivos de La Planta Desaladora y Depuradora

¿Que es la termografía?

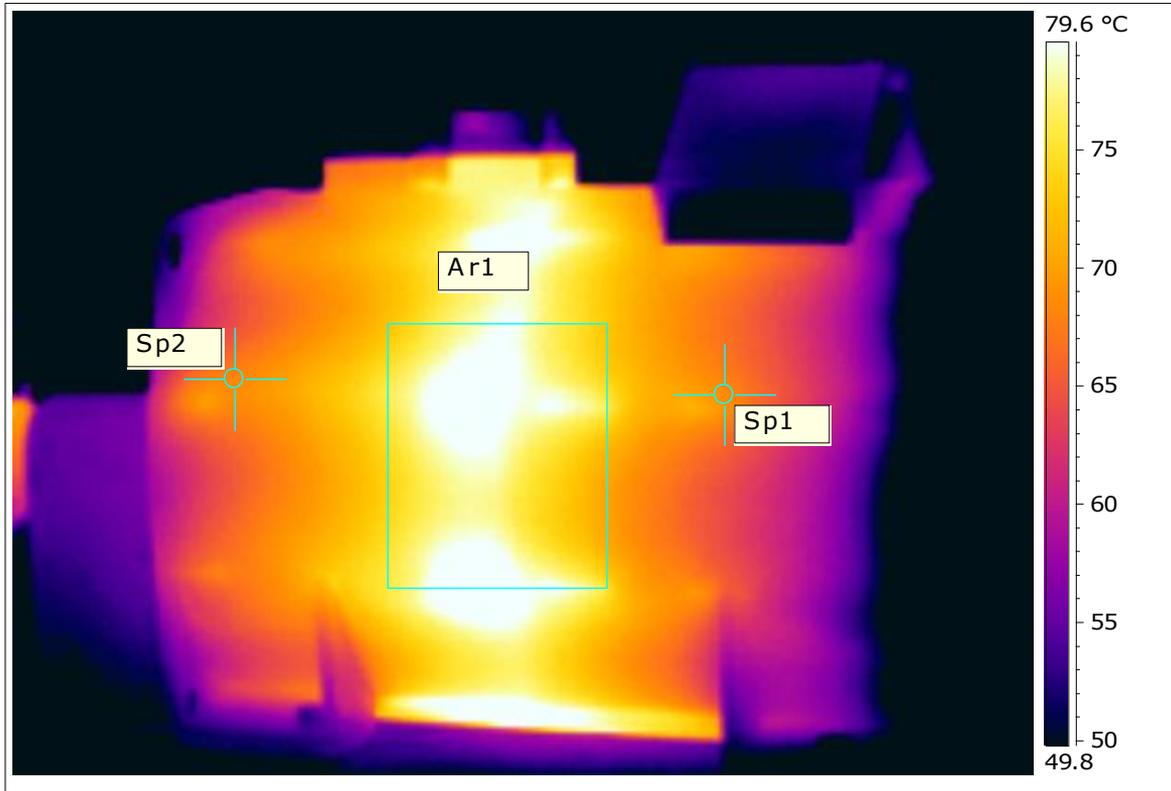
- Es la ciencia de adquisición y análisis de la radiación infrarroja emitida por un cuerpo a distancia.
- Las cámaras termográficas nos transforman la radiación infrarroja que emite un cuerpo, en una imagen visible para nosotros, con una asignación de colores a cada temperatura produciendo un termograma.
- Todos los cuerpos emiten radiación infrarroja, la cual no es visible para el ojo humano, ya que emite en una longitud de onda distinta a la luz visible.



VENTAJAS DE LA TERMOGRAFIA

- Determinación exacta de puntos deficientes en una línea de proceso
- Detección de fallos de calorifugados.
- Prevención anticipada de roturas de tuberías de vapor
- Evita en gran medida conatos de incendios eléctricos
- Reduce el tiempo de reparación por la localización precisa del fallo
- Facilita informes muy precisos al personal de mantenimiento
- Ayuda al seguimiento de las reparaciones previas
- Ahorro considerable de gastos en mantenimiento por predicción de fallo
- Baja peligrosidad para el operario, pues no necesita entrar en contacto físico con él equipo
- Sirve de herramienta de control en la calidad del mantenimiento contratado

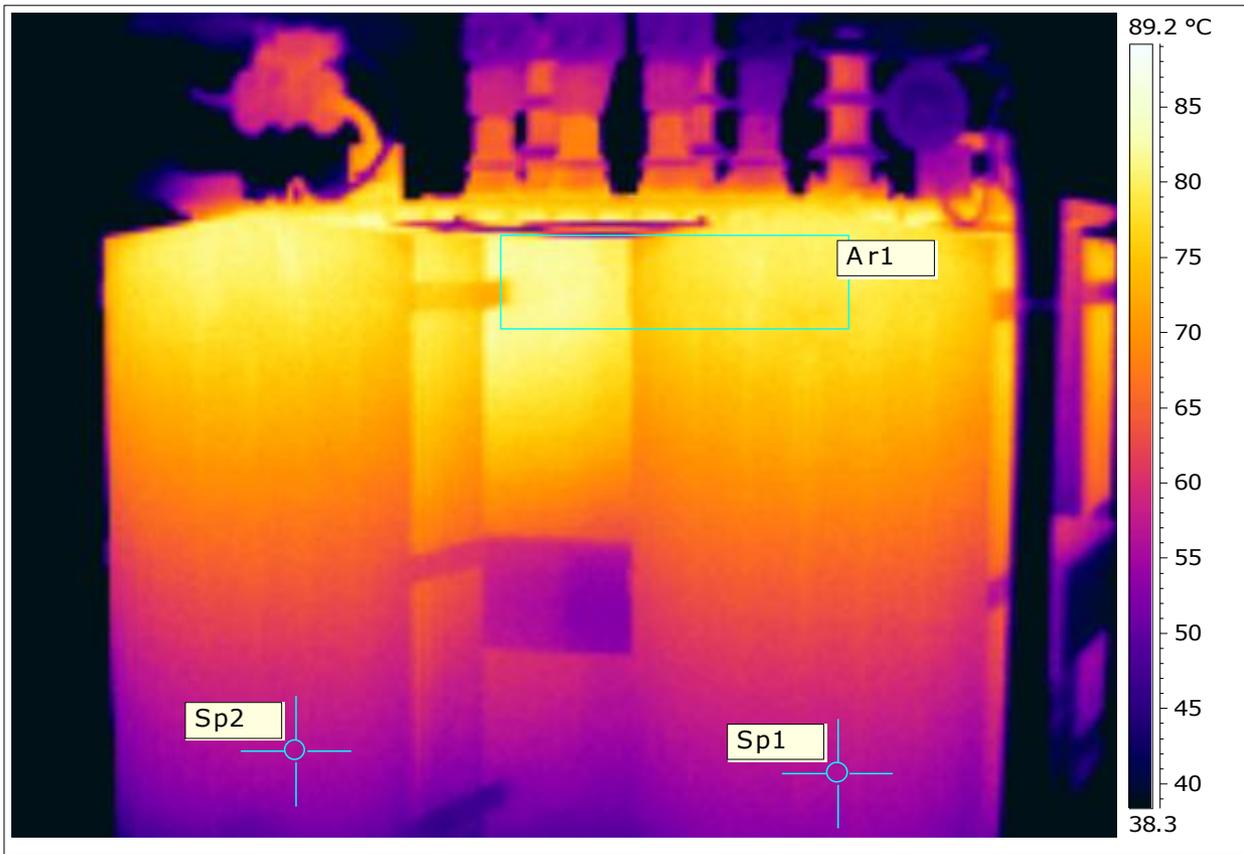




Temperatura aparente reflejada	18.7 °C
Temperatura atmosférica	25.4 °C
Humedad relativa	62.0 %
Ar1 Temperatura máxima	84.2 °C
Sp1 Temperatura	68.4 °C
Sp2 Temperatura	68.2 °C



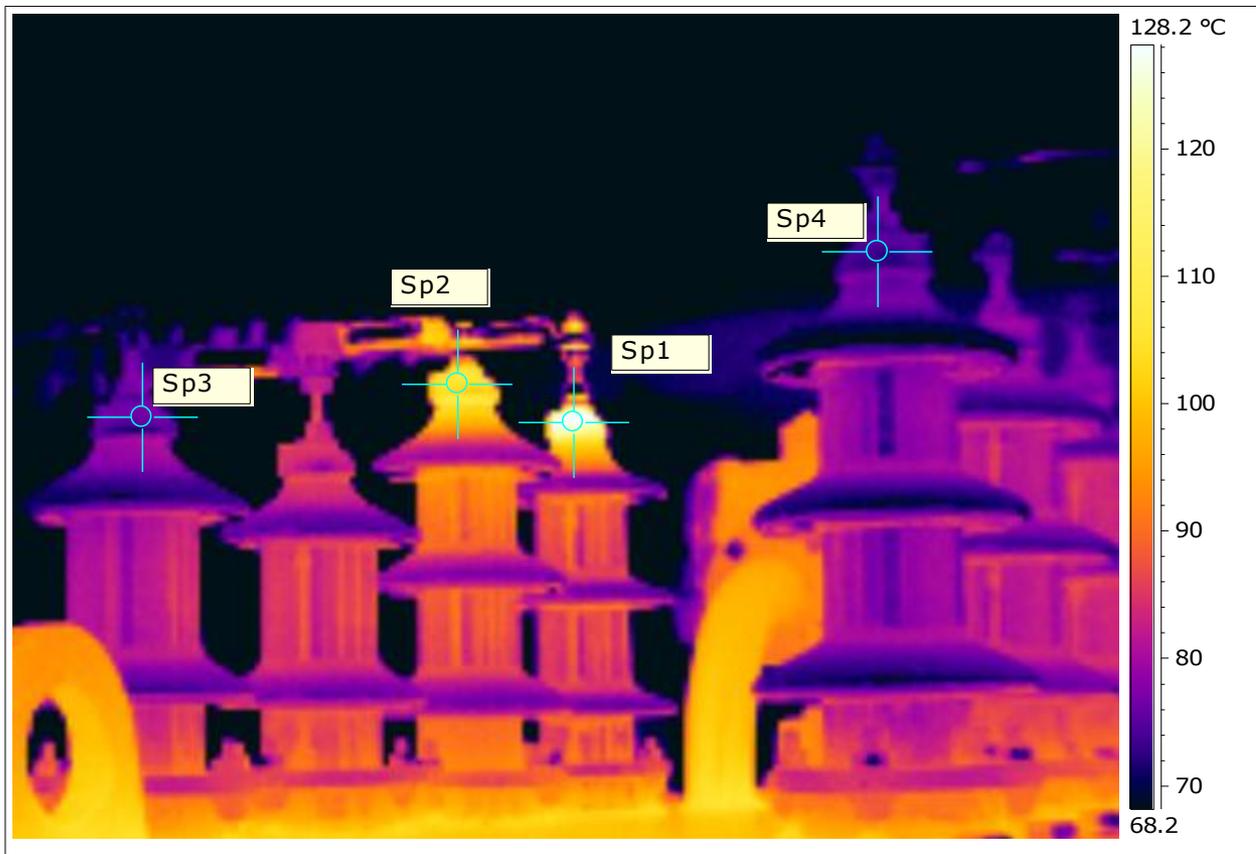
Grupo Alta Presión 6.6 kv resistencias de caldeo



Temperatura aparente reflejada	30.0 °C
Temperatura atmosférica	27.0 °C
Humedad relativa	60.0 %
Ar1 Temperatura máxima	82.2 °C
Sp1 Temperatura	55.9 °C
Sp2 Temperatura	55.5 °C



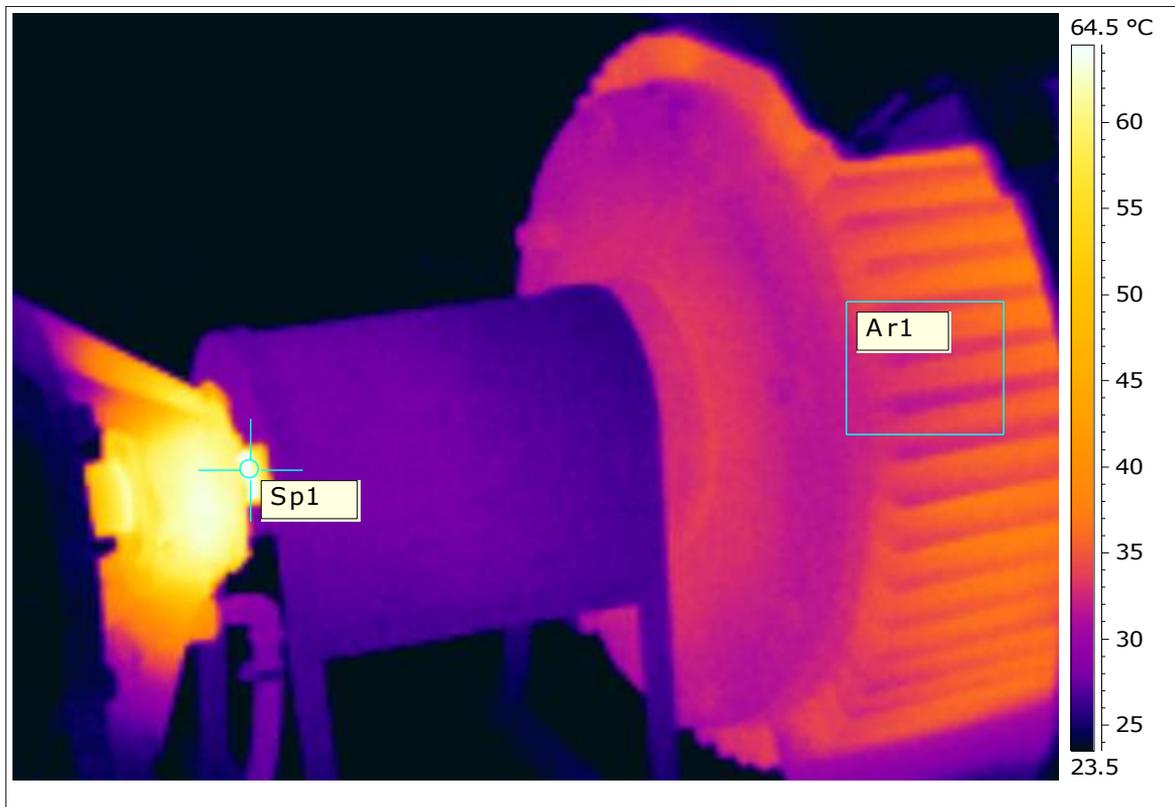
Centro de Transformacion de 630 kva, espectro aceite



Temperatura atmosférica	27.0 °C
Humedad relativa	60.0 %
Sp1 Temperatura	*126.9 °C
Sp2 Temperatura	104.0 °C
Sp3 Temperatura	76.3 °C
Sp4 Temperatura	72.4 °C



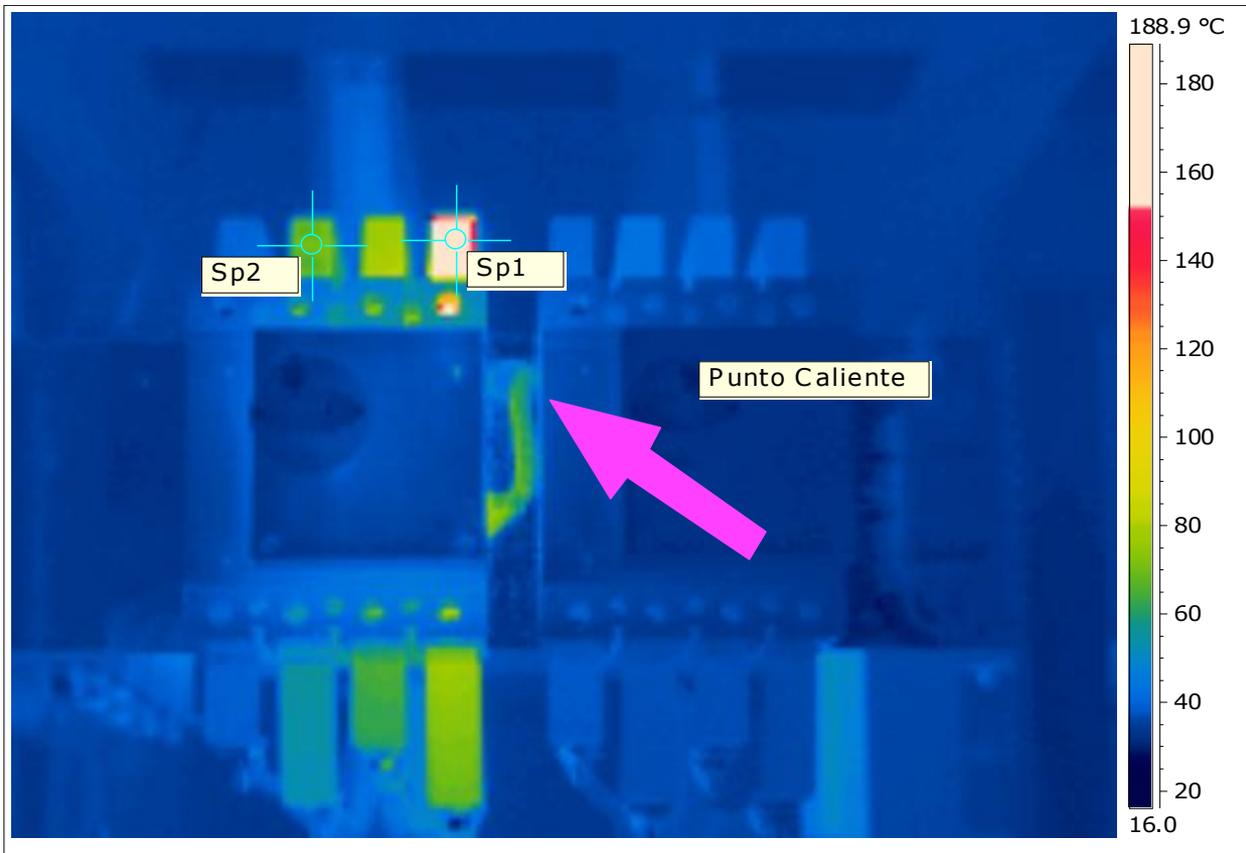
Centro de Transformación Borne Caliente Sp1



Temperatura aparente reflejada	21.8 °C
Temperatura atmosférica	20.9 °C
Humedad relativa	75.0 %
Ar1 Temperatura máxima	37.0 °C
Sp1 Temperatura	70.7 °C



Cojinete de Bomba

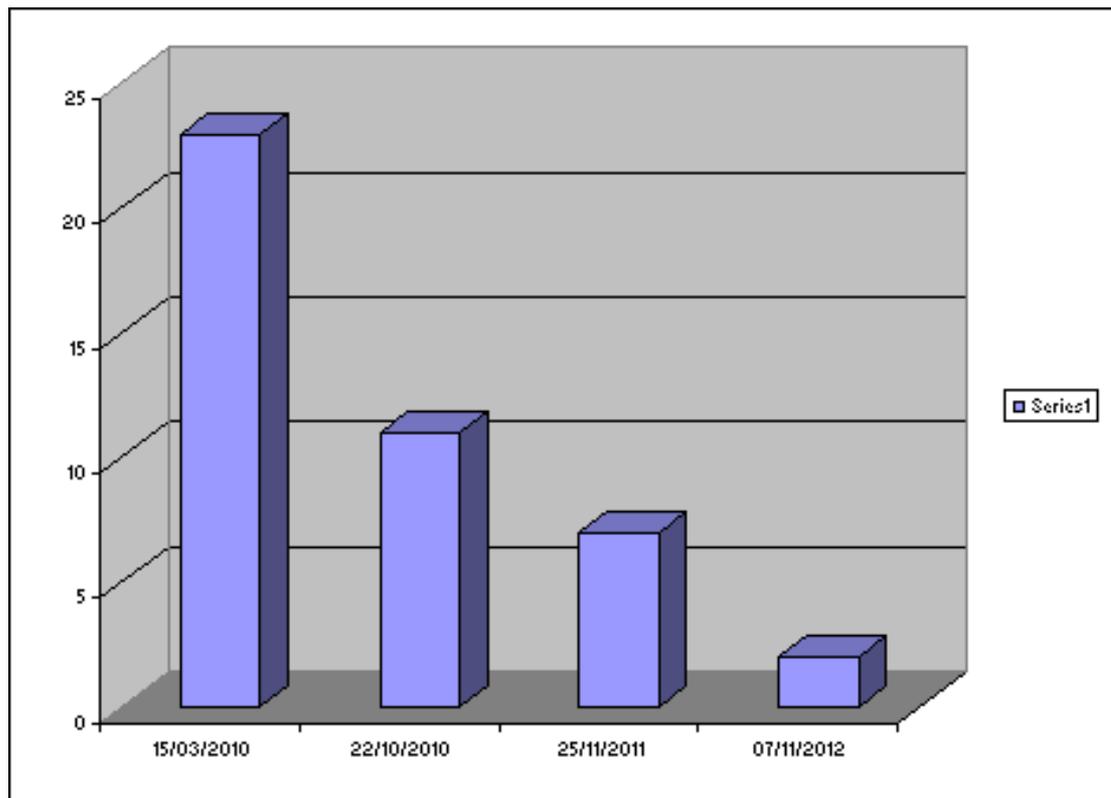


Temperatura aparente reflejada	21.8 °C
Temperatura atmosférica	21.7 °C
Humedad relativa	70.0 %
Sp1 Temperatura	>150.3 °C
Sp2 Temperatura	70.4 °C



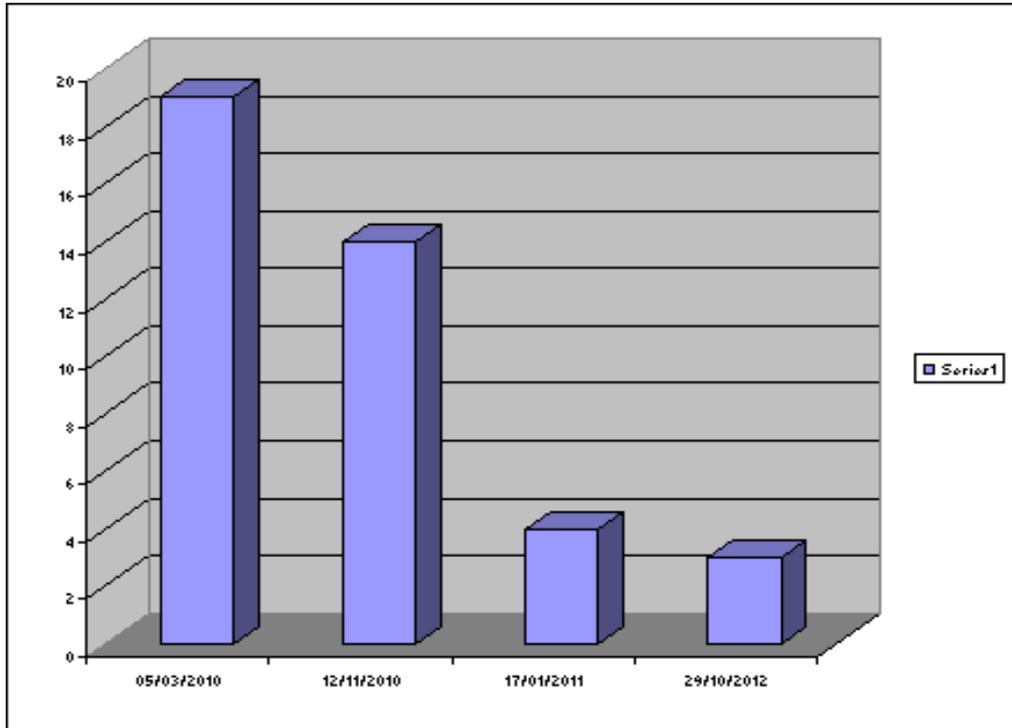
Interruptor Automático con Punto Caliente

DEPURADORA DEL SURESTE



FECHA	Nº DE INCIDENCIAS
15/03/2010	23
22/10/2010	11
25/11/2011	7
07/11/2012	2

DESALADORA DEL SURESTE



FECHA	Nº DE INCIDENCIAS
05/03/2010	19
12/11/2010	14
17/01/2011	4
29/10/2012	3



- ❖ **Objetivo 4: Actividad 9.- Estudio de mejoras en eficiencia energética en plantas desaladoras de agua de mar.**

Mantenimiento Predictivo EDAR E IDAM DE LA MANCOMUNIDAD DEL SURESTE DE GRAN CANARIA

Multiparamétrico
Impulsos de choque SPM
Ultrasonidos
Análisis de aceites
Vibraciones

Luis García Martín
Director-Gerente de TBN, S.L

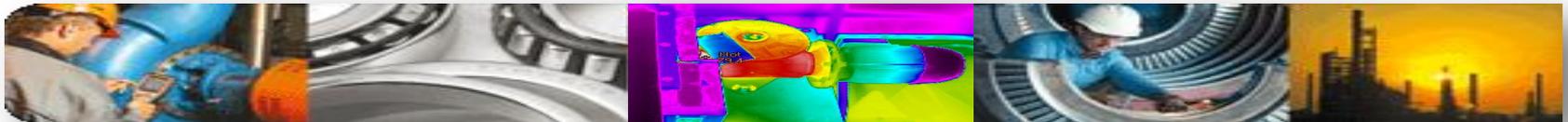


MANTENIMIENTO PREDICTIVO

**MANTENIMIENTO PREDICTIVO MULTIPARAMÉTRICO:
SPM, ULTRASONIDOS, ANÁLISIS DE ACEITES Y VIBRACIONES.**



EDAR E IDAM MANCOMUNIDAD DEL SURESTE



FECHA DE REALIZACIÓN: 06-06-2012

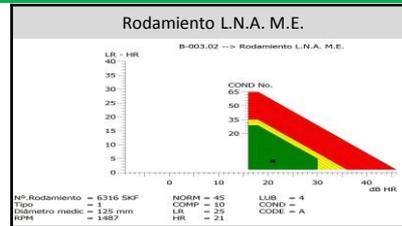
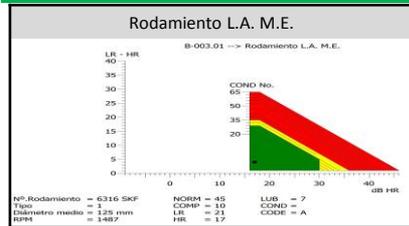
MANTENIMIENTO PREDICTIVO MULTIPARAMÉTRICO		
	SITUACIÓN	SALA DE SOPLANTES.
	DENOMINACIÓN	SOPLANTE MAPNER RESERVA.

VALORES REGISTRADOS

MOTOR ELÉCTRICO
ROD. L.A.
ROD. L.N.A.

RODAMIENTOS						IMPULSOS DE CHOQUE SPM					Db.	VIBRACIONES GENERALES			ANÁLISIS ACEITES
Nº SERIE	TIPO	RPM	Dext.	Dint.	Dmed.	Code	Lub	Cond	LR/HR	Comp	Db.	V	H	A	
6316	1	1487	170	80	125	A	7		21/17	10	35	4,2	7A	3	
6316	1	1487	170	80	125	A	4		25/21	10	38	5A	6A	5A	

IMPULSOS DE CHOQUE SPM



DIAGNÓSTICO	
✓	Los rodamientos están en buenas condiciones. No hay daños detectables en las superficies de las partes que soportan la carga, y no existe una falta extrema de lubricante en la interfaz de rodadura.

ULTRASONIDOS

DECIBELIOS RODAMIENTOS MOTOR ELÉCTRICO	
L.A. = 35	L.N.A. = 38

DIAGNÓSTICO	
✓	Comparar las mediciones con el resto de soplantes iguales para intentar establecer una línea base.

VIBRACIÓN GENERAL

	V	H	A
Rodamiento L.A.	4.2	7	3
Rodamiento L.N.A.	5	6	5

DIAGNÓSTICO	
⚠	Comparar las mediciones con el resto de soplantes iguales para intentar establecer una línea base.

FECHA DE REALIZACIÓN: 18-09-2013

MANTENIMIENTO PREDICTIVO MULTIPARAMÉTRICO

	SITUACIÓN	SALA DE SOPLANTES.
	DENOMINACIÓN	SOPLANTE MAPNER RESERVA..

IMPULSOS DE CHOQUE SPM

Rodamiento L.A. M.E.	
CODE	A
LUB	5
COND	
LR/HR	23/20
COMP	10

Rodamiento L.N.A. M.E.	
CODE	A
LUB	6
COND	
LR/HR	20/16
COMP	1812

DIAGNÓSTICO	
✓	Los rodamientos están en buenas condiciones. No hay daños detectables en las superficies de las partes que soportan la carga, y no existe una falta extrema de lubricante en la interfaz de rodadura.

ULTRASONIDOS

DECIBELIOS RODAMIENTOS MOTOR ELÉCTRICO	
L.A. = 24	L.N.A. = 33

DIAGNÓSTICO	
✓	No hay variaciones respecto a las últimas mediciones.

VIBRACIÓN GENERAL

	V	H	A
Rodamiento L.A. M.E.	3.8	3.1	2.2
Rodamiento L.N.A. M.E.	3.3	2.9	2

DIAGNÓSTICO	
✓	Sin variaciones.

Para una mejor interpretación de Impulsos de Choque y Vibraciones remitirse al Glosario de Términos. Página 67.

FECHA DE REALIZACIÓN: 06-06-2012

MANTENIMIENTO PREDICTIVO MULTIPARAMÉTRICO



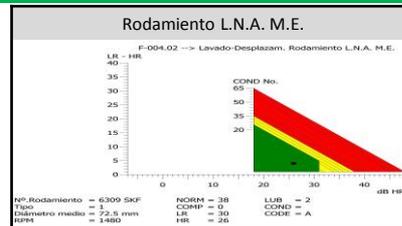
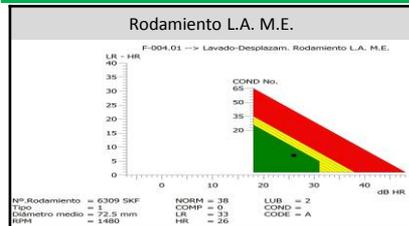
SITUACIÓN	SALA TERCIARIO.
DENOMINACIÓN	BOMBA DE LAVADO O DESPLAZAMIENTO.

VALORES REGISTRADOS

RODAMIENTOS						IMPULSOS DE CHOQUE SPM					Db.	VIBRACIONES GENERALES			ANÁLISIS ACEITES
Nº SERIE	TIPO	RPM	Dext.	Dint.	Dmed.	Code	Lub	Cond	LR/HR	Comp	Db.	V	H	A	
6309	1	1480	100	45	72,5	A	2		33/26	0	48	1,7	1,5	1,8	
6309	1	1480	100	45	72,5	A	2		30/26	0	44	1,1	1,4	2,4	

MOTOR ELÉCTRICO
ROD. L.A.
ROD. L.N.A.

IMPULSOS DE CHOQUE SPM



DIAGNÓSTICO	
✓	Los rodamientos están en buenas condiciones. No hay daños detectables en las superficies de las partes que soportan la carga, y no existe una falta extrema de lubricante en la interfaz de rodadura.

ULTRASONIDOS

DECIBELIOS RODAMIENTOS MOTOR ELÉCTRICO	
L.A. = 48	L.A. = 44

DIAGNÓSTICO	
✓	Valores normales.

VIBRACIÓN GENERAL

	V	H	A
Rodamiento L.A.	1.7	1.5	1.8
Rodamiento L.N.A.	1.1	1.4	2.4

DIAGNÓSTICO	
✓	Valores normales.

FECHA DE REALIZACIÓN: 18-09-2013

MANTENIMIENTO PREDICTIVO MULTIPARAMÉTRICO



SITUACIÓN

SALA TERCIARIO.

DENOMINACIÓN

BOMBA DE LAVADO O DESPLAZAMIENTO.

IMPULSOS DE CHOQUE SPM

Rodamiento L.A. M.E.	
CODE	A
LUB	3
COND	
LR/HR	28/24
COMP	0

Rodamiento L.N.A. M.E.	
CODE	A
LUB	4
COND	
LR/HR	25/22
COMP	0

DIAGNÓSTICO	
✓	Los rodamientos están en buenas condiciones. No hay daños detectables en las superficies de las partes que soportan la carga, y no existe una falta extrema de lubricante en la interfaz de rodadura.

ULTRASONIDOS

DECIBELIOS RODAMIENTOS MOTOR ELÉCTRICO	
L.A. = 45	L.N.A. = 50

DIAGNÓSTICO	
✓	No hay variaciones respecto a las últimas mediciones.

VIBRACIÓN GENERAL

	V	H	A
Rodamiento L.A. M.E.	1.4	1.6	1.1
Rodamiento L.N.A. M.E.	1	1.6	1.4

DIAGNÓSTICO	
✓	Sin variaciones.

Para una mejor interpretación de Impulsos de Choque y Vibraciones remitirse al Glosario de Términos. Página 67.

FECHA DE REALIZACIÓN: 06-06-2012

MANTENIMIENTO PREDICTIVO MULTIPARAMÉTRICO



SITUACIÓN
DENOMINACIÓN

SALA TERCIARIO.
BOMBA DE LAVADO O DESPLAZAMIENTO.

VALORES REGISTRADOS

RODAMIENTOS						IMPULSOS DE CHOQUE SPM					Db.	VIBRACIONES GENERALES			ANÁLISIS ACEITES
Nº SERIE	TIPO	RPM	Dext.	Dint.	Dmed.	Code	Lub	Cond	LR/HR	Comp	Db.	V	H	A	
311E		1480	120	55	93						34	4,9A	3,3	3,4	
3311A	2	1480	120	55	93										

BOMBA
ROD. L.A.
ROD. L.N.A.

IMPULSOS DE CHOQUE SPM

Rodamiento L.A. M.E.	Rodamiento L.N.A. M.E.	DIAGNÓSTICO
NO PROCEDE	NO PROCEDE	NO PROCEDE

ULTRASONIDOS

DECIBELIOS BOMBA	DIAGNÓSTICO
34 dB	Valores normales.

VIBRACIÓN GENERAL

	V	H	A	DIAGNÓSTICO
Rodamiento L.A.	4.9	3.3	3.4	Comprobar la bancada y las sujeciones correspondientes.
Rodamiento L.N.A.	4.9	3.3	3.4	

FECHA DE REALIZACIÓN: 18-09-2013

MANTENIMIENTO PREDICTIVO MULTIPARAMÉTRICO		
	SITUACIÓN	SALA TERCARIO.
	DENOMINACIÓN	BOMBA DE LAVADO O DESPLAZAMIENTO.

IMPULSOS DE CHOQUE SPM

Rodamiento L.A. M.E.	
CODE	A
LUB	3
COND	
LR/HR	28/24
COMP	0

Rodamiento L.N.A. M.E.	
CODE	A
LUB	4
COND	
LR/HR	25/22
COMP	0

DIAGNÓSTICO	
✓	Los rodamientos están en buenas condiciones. No hay daños detectables en las superficies de las partes que soportan la carga, y no existe una falta extrema de lubricante en la interfaz de rodadura.

ULTRASONIDOS

DECIBELIOS RODAMIENTOS MOTOR ELÉCTRICO	
L.A. = 45	L.N.A. = 50

DIAGNÓSTICO	
✓	No hay variaciones respecto a las últimas mediciones.

VIBRACIÓN GENERAL

	V	H	A
Rodamiento L.A. M.E.	1.4	1.6	1.1
Rodamiento L.N.A. M.E.	1	1.6	1.4

DIAGNÓSTICO	
✓	Sin variaciones.

Para una mejor interpretación de Impulsos de Choque y Vibraciones remitirse al Glosario de Términos. Página 67.

FECHA DE REALIZACIÓN: 06-06-2012

MANTENIMIENTO PREDICTIVO MULTIPARAMÉTRICO

	SITUACIÓN	SALA DE BOMBEO AGÜIMES.
	DENOMINACIÓN	BOMBEO "A".

VALORES REGISTRADOS

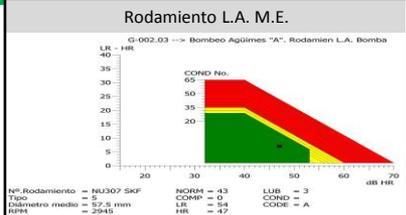
BOMBA

ROD. L.A.
ROD. L.N.A.

RODAMIENTOS							IMPULSOS DE CHOQUE SPM					Db.	VIBRACIONES GENERALES			ANÁLISIS ACEITES
Nº SERIE	TIPO	RPM	Dext.	Dint.	Dmed.	Code	Lub	Cond	LR/HR	Comp	Db.	V	H	A		
NU307	5	2945	80	35	58	A	3		54/47	0	54	5,9A	3,8	3		
6307	1	2945	80	35	58	D		65	54/49	0	48	5,5A	2,3	1		

IMPULSOS DE CHOQUE SPM

Rodamiento L.A. M.E.



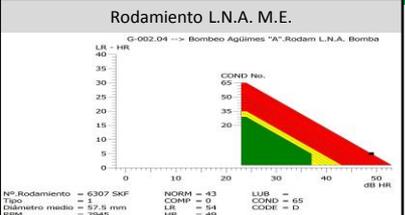
COND No. 65
LR - HR 40
db HR 20

Nº Rodamiento = NU307 SKF
Tipo = 5
Diámetro medio = 57,5 mm
RPM = 2945

NORM = 43
COMP = 0
LR = 54
HR = 47

LUB = 3
COND = A
CODE = A

Rodamiento L.N.A. M.E.



COND No. 65
LR - HR 40
db HR 20

Nº Rodamiento = 6307 SKF
Tipo = 1
Diámetro medio = 57,5 mm
RPM = 2945

NORM = 43
COMP = 0
LR = 54
HR = 49

LUB = 3
COND = 65
CODE = D

DIAGNÓSTICO

X

El lado no accionado está en CODE D.
Es una señal típica de daños en el rodamiento. La contaminación del lubricante por partículas duras ocasiona una señal similar.

ULTRASONIDOS

DECIBELIOS RODAMIENTOS BOMBA

L.A. = 54	L.A. = 48
-----------	-----------

DIAGNÓSTICO

▲

Valores altos. Verificar este punto con las consideraciones anteriores.

VIBRACIÓN GENERAL

	V	H	A
Rodamiento L.A.	5.9	3.8	3
Rodamiento L.N.A.	5.5	2.3	1

DIAGNÓSTICO

▲

Comprobar la bancada y las sujeciones correspondientes.



FECHA DE REALIZACIÓN: 18-09-2013

MANTENIMIENTO PREDICTIVO MULTIPARAMÉTRICO		
	SITUACIÓN	SALA DE BOMBEO AGÜIMES.
	DENOMINACIÓN	BOMBEO "A".

IMPULSOS DE CHOQUE SPM

Rodamiento L.A. M.E.	
CODE	A
LUB	1
COND	
LR/HR	44/37
COMP	2

Rodamiento L.N.A. M.E.	
CODE	A
LUB	2
COND	
LR/HR	41/33
COMP	0

DIAGNÓSTICO	
✓	Los rodamientos están en buenas condiciones. No hay daños detectables en las superficies de las partes que soportan la carga, y no existe una falta extrema de lubricante en la interfaz de rodadura.

ULTRASONIDOS

DECIBELIOS RODAMIENTOS MOTOR ELÉCTRICO	
L.A. = 50	L.N.A. = 49

DIAGNÓSTICO	
✓	Los valores han disminuido considerablemente respecto a las últimas mediciones.

VIBRACIÓN GENERAL

	V	H	A
Rodamiento L.A. M.E.	2.7	2.9	2.2
Rodamiento L.N.A. M.E.	2	2.4	3.5

DIAGNÓSTICO	
✓	Sin variaciones.

Para una mejor interpretación de Impulsos de Choque y Vibraciones remitirse al Glosario de Términos. Página 67.

FECHA DE REALIZACIÓN: 18-09-2013

MANTENIMIENTO PREDICTIVO MULTIPARAMÉTRICO

SITUACIÓN	SALA DE SOPLANTES L3.
DENOMINACIÓN	SOPLANTE MAPNER "B". LADO ACCIONADO.

ANÁLISIS DE ACEITE

Ref: 5-6233-2013-820025-1 Informe de ensayo 1 / 1

DATOS DEL CLIENTE
ACCIONA AGUA. EDAR ARINAGA

DATOS DE LA MUESTRA

Ref.: KKR-E-S99.1		N. Serie:	
Descrip.: LADO ACCIONADO		Fecha toma: 18/09/2013	
Marca: SOPLANTE "B" AMPLIACION	Modelo:	Fecha recepción: 24/09/2013	
Ref. Muestra: 24/09/2013-820025	Etiqueta aceite:	Capac. (l):	
Aceite: SHELL OMALA220	S/Ref.:		
Serv. Máquina:	Serv. aceite:	Añadidos (l):	

DIAGNÓSTICO ÚLTIMA MUESTRA

Silicio elevado X

RESULTADOS

	24/09/2013	18/06/2012		
Ref. Muestra:	820025	719731		
Serv. Máquina:				
Serv. aceite:				
Estado				
Aspecto (Adim) (PE-TA.096)	Osuro	Turbio		
Contenido en agua (%) (PE-TA.071)	< 0.1			
Contenido en agua (%) (PE-5022-A1)		0.20		
Nitracion (ABS/cm) (PE-TA.071)	< 1	< 1		
Oxidacion (ABS/cm) (PE-TA.071)	< 1	< 1		
TAN (mgr KOH/gr) (ASTM D 974-12)	0.5	0.74		
Viscosidad a 40°C (cst) (ASTM D 445-12)	215.8	231.5		
Aditivos				
Contenido en B (ppm) (ASTM D 5185-09 mod.)	14	0		
Contenido en Ba (ppm) (ASTM D 5185-09 mod.)	0	0		
Contenido en Ca (ppm) (ASTM D 5185-09 mod.)	26	0		
Contenido en Li (ppm) (ASTM D 5185-09 mod.)	0	0		
Contenido en Mg (ppm) (ASTM D 5185-09 mod.)	2	1		
Contenido en P (ppm) (ASTM D 5185-09 mod.)	190	325		
Contenido en Zn (ppm) (ASTM D 5185-09 mod.)	16	4		
Metales de desgaste y contaminación				
Contenido en Al (ppm) (ASTM D 5185-09 mod.)	1	0		
Contenido en Cr (ppm) (ASTM D 5185-09 mod.)	0	0		
Contenido en Cu (ppm) (ASTM D 5185-09 mod.)	1	0		
Contenido en Fe (ppm) (ASTM D 5185-09 mod.)	126	194		
Contenido en Mo (ppm) (ASTM D 5185-09 mod.)	0	0		
Contenido en Na (ppm) (ASTM D 5185-09 mod.)	18	0		
Contenido en Ni (ppm) (ASTM D 5185-09 mod.)	0	0		
Contenido en Pb (ppm) (ASTM D 5185-09 mod.)	0	0		
Contenido en Si (ppm) (ASTM D 5185-09 mod.)	132	5		
Contenido en Sn (ppm) (ASTM D 5185-09 mod.)	0	1		
Contenido en Ti (ppm) (ASTM D 5185-09 mod.)	0	0		
Contenido en V (ppm) (ASTM D 5185-09 mod.)	0	0		
Partículas				
PQ Index (Adim) (PE-TA.024)	21	132		

Muestra

Espectro Infrarrojo

Viscosidad a 40°C

Contenido en Fe

Realizado por: Manuel Bilbao
Diagnosticador jefe
24/09/2013

Legenda: Normal Vigilar Peligro

NOTA: Los resultados obtenidos corresponden sólo a las muestras ensayadas. Este informe no podrá ser reproducido parcialmente excepto con autorización por escrito del laboratorio que lo emite. La muestra se destruirá a los 15 DÍAS naturales de la emisión de este informe.

FECHA DE REALIZACIÓN: 18-09-2013

MANTENIMIENTO PREDICTIVO MULTIPARAMÉTRICO

SITUACIÓN	SALA DE SOPLANTES L3.
DENOMINACIÓN	SOPLANTE MAPNER "B". LADO NO ACCIONADO.

ANÁLISIS DE ACEITE

Ref: 5-6233-2013-820026-1

Informe de ensayo

1 / 1

		DATOS DEL CLIENTE ACCIONA AGUA. EDAR ARINAGA	
DATOS DE LA MUESTRA			
Ref.: KKR-E-S99.2			
Descrip.: LADO NO ACCIONADO			
Marca:	SOPLANTE "B" AMPLIACION	Modelo:	N. Serie:
Ref. Muestra:	24/09/2013-820026	Etiqueta aceite:	Fecha toma: 18/09/2013
Aceite:	SHELL OMALA220	S/Ref. :	Fecha recepción: 24/09/2013
Serv. Máquina:	Serv. aceite:	Añadidos (I):	Capac. (I):
DIAGNÓSTICO ÚLTIMA MUESTRA			
Silicio ligeramente elevado			
RESULTADOS			
	24/09/2013	18/06/2012	
Ref. Muestra:	820026	719732	
Serv. Máquina:			
Serv. aceite:			
Estado			
Aspecto (Adim)	(PE-TA.096) Transp. Oscuro	Transp. Oscuro	
Contenido en agua (%)	(PE-TA.071)	< 0.1	< 0.1
Nitracion (ABS/cm)	(PE-TA.071)	< 1	< 1
Oxidacion (ABS/cm)	(PE-TA.071)	2	< 1
TAN (mgr KOH/gr)	(ASTM D 974-12)	0.6	0.8
Viscosidad a 40°C (cst)	(ASTM D 445-12)	220.2	229.6
Aditivos			
Contenido en B (ppm)	(ASTM D 5185-09 mod.)	11	0
Contenido en Ba (ppm)	(ASTM D 5185-09 mod.)	0	0
Contenido en Ca (ppm)	(ASTM D 5185-09 mod.)	17	0
Contenido en Li (ppm)	(ASTM D 5185-09 mod.)	0	0
Contenido en Mg (ppm)	(ASTM D 5185-09 mod.)	3	3
Contenido en P (ppm)	(ASTM D 5185-09 mod.)	106	370
Contenido en Zn (ppm)	(ASTM D 5185-09 mod.)	22	15
Metales de desgaste y contaminación			
Contenido en Al (ppm)	(ASTM D 5185-09 mod.)	3	0
Contenido en Cr (ppm)	(ASTM D 5185-09 mod.)	0	0
Contenido en Cu (ppm)	(ASTM D 5185-09 mod.)	1	2
Contenido en Fe (ppm)	(ASTM D 5185-09 mod.)	19	2
Contenido en Mo (ppm)	(ASTM D 5185-09 mod.)	1	0
Contenido en Na (ppm)	(ASTM D 5185-09 mod.)	13	0
Contenido en Ni (ppm)	(ASTM D 5185-09 mod.)	0	1
Contenido en Pb (ppm)	(ASTM D 5185-09 mod.)	1	0
Contenido en Si (ppm)	(ASTM D 5185-09 mod.)	52	3
Contenido en Sn (ppm)	(ASTM D 5185-09 mod.)	0	0
Contenido en Ti (ppm)	(ASTM D 5185-09 mod.)	0	0
Contenido en V (ppm)	(ASTM D 5185-09 mod.)	0	0
Partículas			
PQ Index (Adim)	(PE-TA.024)	12	36
Legenda: Normal Vigilar Peligro			
		Realizado por: Manuel Bilbao Diagnosticador jefe 24/09/2013 	

NOTA: Los resultados obtenidos corresponden sólo a las muestras ensayadas. Este informe no podrá ser reproducido parcialmente excepto con autorización por escrito del laboratorio que lo emite. La muestra se destruirá a los 15 DÍAS naturales de la emisión de este informe.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

GLOSARIO DE TÉRMINOS

APLICADO A LAS SIGUIENTES TÉCNICAS:

- ✓ IMPULSOS DE CHOQUE.
- ✓ VIBRACIONES.
- ✓ ULTRASONIDOS.
- ✓ ANÁLISIS DE ACEITES.
- ✓ TERMOGRAFÍA INFRARROJA.

IMPULSOS DE CHOQUE SPM

SPM: Shock Pulse Method. Método de Impulsos de Choque.

Dm: Diámetro medio.

RPM: Revoluciones por minuto.

Type: Tipo de rodamiento.

- 1 hilera de bolas = 1.
- Bolas de contacto = 2.
- Rodillos Cilíndricos = 5.
- Etc.

Code/Cond: Condición del funcionamiento del rodamiento.

A: significa que el rodamiento está en buenas condiciones.

B: indica un funcionamiento en seco.

C: principio de una superficie dañada.

D: señal típica de daños en el rodamiento.

Lub: Directamente proporcional al espesor de la película de aceite.

0: funcionamiento en seco.

1 a 2: lubricación límite.

3 a 4 (bolas y rodillos): total lubricación.

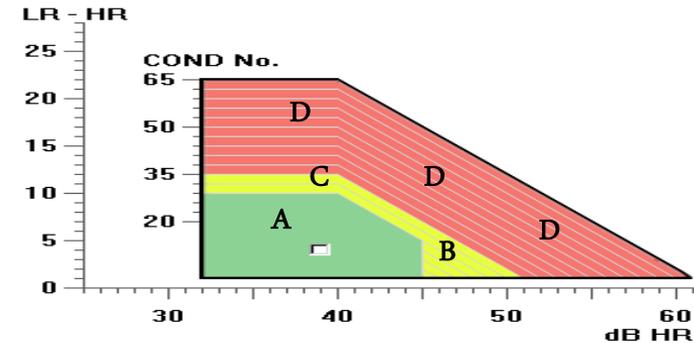
>4 (rodillos): plena lubricación.

LR: (Tasa baja de frecuencia), el valor para un número relativamente bajo de impulsos de choque fuertes.

HR: (Tasa alta de frecuencia), el valor para un número alto de impulsos de choque débiles.

Norm: Valor entre 10 y 58 que calcula el equipo en función de las revoluciones por minuto y el diámetro medio.

Comp: O número de compensación. Se utiliza para calibrar el punto de medición, normalmente para compensar alguna señal débil de un punto de medición que no cumple con las reglas SPM.



VIBRACIONES

Vibraciones: Hasta cierto límite, la vibración es tolerada, simplemente porque no puede ser evitada. Las máquinas son diseñadas para resistir un grado normal de vibración durante un largo período de tiempo.

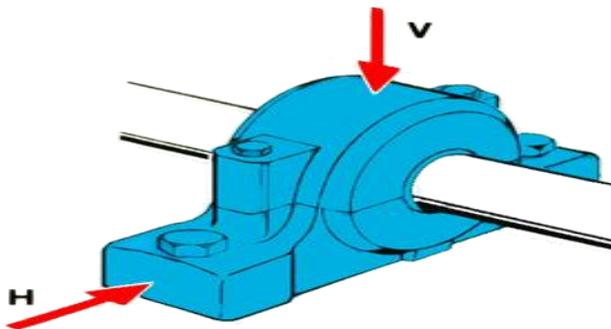
Velocidad de vibración: Velocidad a la cual el objeto se mueve. Se expresa en mm/s. La mayoría de los instrumentos miden el valor RMS (Raíz Media Cuadrática). Medida en un rango de 10 a 1000 Hz, es el más adecuado para la evaluación general de la condición de la máquina. El término técnico utilizado es "Severidad de la Vibración". Está directamente relacionada con el nivel de energía de vibración de la máquina, y por lo tanto es un buen indicador de las fuerzas destructivas que actúan sobre la máquina.

Dirección de la medición: La práctica normal es tomar lecturas en tres direcciones en cada punto de medición: vertical (V), horizontal (H) y axial (A).

Dirección vertical (V): Tiende a dar información sobre la debilidad estructural.

Dirección horizontal (H): Es más representativa de las condiciones de equilibrio.

Dirección axial (A): Representa condiciones de mala alineación.



ISO 10816

Limits	Class I	Class II	Class III	Class IV	Class V	Class VI	mm/s RMS
71	Red	Red	Red	Red	Red	Red	100
45	Red	Red	Red	Red	Red	Red	50
28	Red	Red	Red	Red	Red	Red	20
18	Red	Red	Red	Red	Red	Red	10
11	Red	Red	Red	Red	Red	Red	5
7,1	Red	Red	Red	Red	Red	Red	2
4,5	Red	Red	Red	Red	Red	Red	1
2,8	Red	Red	Red	Red	Red	Red	0,5
1,8	Red	Red	Red	Red	Red	Red	0,3
1,1	Red	Red	Red	Red	Red	Red	
0,7	Red	Red	Red	Red	Red	Red	
0,5	Red	Red	Red	Red	Red	Red	
0,3	Red	Red	Red	Red	Red	Red	

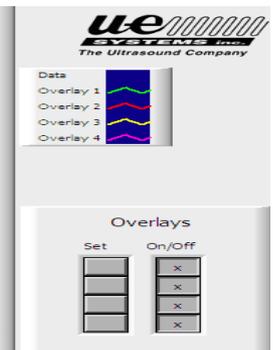
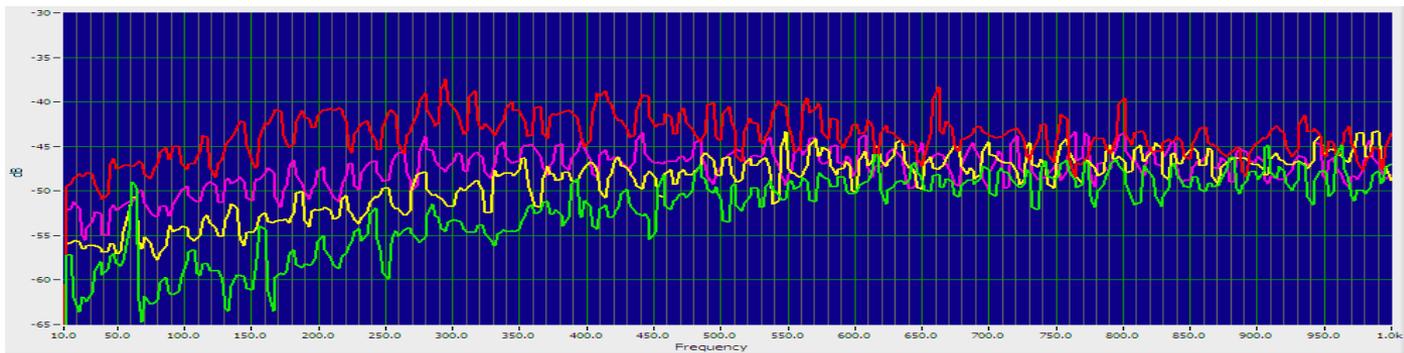
↑ 1 Step

ULTRASONIDOS PROPAGADOS EN AIRE Y EN ESTRUCTURAS

Ultrasonido: Es una onda acústica o sonora cuya frecuencia está por encima del espectro audible del oído humano (aproximadamente 20.000 Hz).

Frecuencia: Es una medida que se utiliza generalmente para indicar el número de repeticiones de cualquier fenómeno o suceso periódico en la unidad de tiempo.

Decibelio: Es la unidad relativa empleada en acústica y telecomunicaciones para expresar la relación entre dos magnitudes, acústicas o eléctricas, o entre la magnitud que se estudia y una magnitud de referencia.



ANÁLISIS DE ACEITES

Viscosidad: Resistencia a fluir en un tubo capilar por gravedad.

I.V. (Índice de Viscosidad): Variación de la viscosidad con la temperatura.

Oxidación - Nitración: Medida del deterioro del aceite por reacción con el aire.

Sulfatación: Medida del deterioro de los aditivos del aceite con ácido sulfúrico.

TAN (Índice de acidez): Medida de los ácidos corrosivos presentes en el aceite.

TBN (Índice de basicidad): Medida de la reserva alcalina frente a los gases ácidos de la combustión.

Agua: Medida de la contaminación por agua, agua de mar, refrigerante.

Glicol: Medida de fugas del sistema de refrigeración – (anticongelante).

Combustible: Medida de la contaminación por gasoil o gasolina.

Insolubles: Medida de la contaminación del aceite por productos de degradación (polvo, metales, óxidos...).

Aditivos: Elementos adicionados al aceite para darles propiedades particulares.

Metales de desgaste: Medida de la concentración de las partículas de desgaste presentes en el aceite.

Metales de contaminación: Indicativos de contaminación por polvo, suciedad, refrigerante.

PQI (Susceptibilidad magnética): Escala arbitraria para detectar partículas magnéticas pequeñas y grandes.

Ferrografía cuantitativa: Medida de los valores PG y PP, representativas de la cantidad de partículas grandes (> 5 micras) y pequeñas (< 2 micras), respectivamente, presentes en el aceite.

Ferrografía cualitativa: Estudio microscópico en profundidad de las partículas, cuando la ferrografía cuantitativa indica un desgaste importante.

Grado de Limpieza ISO 4406:1999: Escala para determinar el número de partículas >4, >6 y >14 micras presentes en el aceite.

Grado de Limpieza NAS 1638: Escala para determinar el número de partículas entre 5-15, 15-25, 25-50, 50-100 y >100 micras presentes en el aceite.

TABLAS DE INTERPRETACIÓN ANÁLISIS DE ACEITE

HIDRAULICOS GENERAL	Normal	Atención	Peligro
Contenido en agua (%)	<0.1	0.1-0.15	>0.15
Contenido en Al (ppm)	<20	20-30	>30
Contenido en B (Dif ppm)	<10	10-20	>20
Contenido en Ba (Dif %)	<10	10-20	>20
Contenido en Ca (Dif %)	<30	30-50	>50
Contenido en Cl (Dif %)	<10	10-20	>20
Contenido en Cr (ppm)	<10	10-15	>15
Contenido en Cu (ppm)	<30	30-40	>40
Contenido en Fe (ppm)	<20	20-30	>30
Contenido en K (ppm)	<10	10-40	>40
Contenido en Li (Dif %)	<10	10-20	>20
Contenido en Mg (Dif %)	<35	35-50	>50
Contenido en Mo (Dif ppm)	<1000	1000-2000	>2000
Contenido en P (Dif %)	<30	30-50	>50
Contenido en Pb (ppm)	<20	20-30	>30
Contenido en Sb (ppm)	<10	10-20	>20
Contenido en Si (ppm)	<20	20-30	>30
Contenido en Sn (ppm)	<10	10-20	>20
Contenido en V (ppm)	<10	10-20	>20
Contenido en Zn (Dif %)	<30	30-50	>50
CPD (Contador Part. Desgaste) (Adim)	<100	100-110	>110
Indice Viscosidad (Dif %)	<40	40-50	>50
Insolubles totales (%)	<0.5	0.5-1	>1
ISD (Ind. Severidad Desgaste) (Adim)	<100000	10 ⁴ -2*10 ⁴ 5	>200000
Metodo NAS 1638 (Adim)	<9	9-10	>10
Nitracion (ABS/cm)	<10	10-20	>20
Oxidacion (ABS/cm)	<8	8-10	>10
Partículas grandes (Adim)	<1000	1000-2000	>2000
Partículas pequeñas (Adim)	<1000	1000-2000	>2000
Partículas sólidas (mg/kg)	<100	100-200	>200
PPG (Porc. Part. Desgaste) (Adim)	<1000	1000-2000	>2000
PQ Index (Adim)	<80	80-100	>100
TAN (Dif mgr KOH/gr)	<1	1-2	>2
Viscosidad a 100°C (Dif %)	<35	35-38	>38
Viscosidad a 40°C (Dif %)	<15	15-20	>20

MOTOR DIESEL	Normal	Atención	Peligro
Anticongelante (%)	< 0,08	0,08-0,2	> 0,2
Combustible (%)	< 4	4-5	> 5
Contenido en Agua (%)	< 0,2	0,2-0,3	> 0,3
Contenido en Al (ppm)	< 20	20-25	> 25
Contenido en B (Dif ppm)	< 500	500-600	> 600
Contenido en Ca (Dif %)	< 30	30-50	> 50
Contenido en Cr (ppm)	< 10	10-15	> 15
Contenido en Cu (ppm)	< 35	35-40	> 40
Contenido en Fe (ppm)	< 90	90-100	> 100
Contenido en K (ppm)	< 10	10-15	> 15
Contenido en Mg (Dif %)	< 35	35-50	> 50
Contenido en Mo (Dif ppm)	< 20	20-25	> 25
Contenido en Na (ppm)	< 40	40-50	> 50
Contenido en Ni (ppm)	< 20	20-25	> 25
Contenido en P (Dif %)	< 30	30-50	> 50
Contenido en Pb (ppm)	< 40	40-45	> 45
Contenido en Si (ppm)	< 20	20-25	> 25
Contenido en Sn (ppm)	< 15	15-20	> 20
Contenido en V (ppm)	< 60	60-100	> 100
Contenido en Zn (Dif %)	< 30	30-50	> 50
Nitración (ABS/cm)	<15	15-20	>20
Oxidación (ABS/cm)	<15	15-20	>20
PQ Index (Adim)	<110	110-220	>220
Viscosidad a 100°C (Dif %)	<15	15-25	>25



TABLAS DE INTERPRETACIÓN ANÁLISIS DE ACEITE

REDUCTORES INDUSTRIALES RECTOS Y CONICOS	Normal	Atención	Peligro
Contenido en agua (%)	<0.1	0.1-0.2	>0.2
Contenido en Al (ppm)	<45	45-50	>50
Contenido en Ca (Dif %)	<30	30-50	>50
Contenido en Cr (ppm)	<10	10-15	>15
Contenido en Cu (ppm)	<50	50-80	>80
Contenido en Fe (ppm)	<100	100-150	>150
Contenido en Mg (Dif %)	<35	35-50	>50
Contenido en Mo (Dif ppm)	<20	20-25	>25
Contenido en Na (ppm)	<40	40-50	>50
Contenido en P (Dif %)	<30	30-50	>50
Contenido en Pb (ppm)	<20	20-40	>40
Contenido en Si (ppm)	<30	30-65	>65
Contenido en Sn (ppm)	<20	20-30	>30
Contenido en Zn (Dif %)	<30	30-50	>50
Metodo NAS 1638 (Adim)	<10	10-12	>12
Nitracion (ABS/cm)	<15	15-30	>30
Oxidacion (ABS/cm)	<10	10-15	>15
PQ Index (Adim)	<150	150-200	>200
TAN (Dif mgr KOH/gr)	<1	1-2	>2
TBN (mgr KOH/gr)	<7	7-14	>14
Viscosidad a 100°C (Dif %)	<10	10-20	>20
Viscosidad a 40°C (Dif %)	<15	15-20	>20

DIFERENCIALES	Normal	Atención	Peligro
Contenido en agua (%)	<0.1	0.1-0.15	>0.15
Contenido en Al (ppm)	<35	35-40	>40
Contenido en Ca (Dif %)	<30	30-50	>50
Contenido en Cu (ppm)	<200	200-250	>250
Contenido en Fe (ppm)	<500	500-600	>600
Contenido en Mg (Dif %)	<35	35-50	>50
Contenido en Mo (Dif ppm)	<10	10-20	>20
Contenido en P (Dif %)	<30	30-50	>50
Contenido en Pb (ppm)	<90	90-100	>100
Contenido en Si (ppm)	<50	50-65	>65
Contenido en Sn (ppm)	<10	10-20	>20
Contenido en Zn (Dif %)	<30	30-50	>50
Metodo NAS 1638 (Adim)	<9	9-10	>10
Nitracion (ABS/cm)	<20	20-50	>50
Oxidacion (ABS/cm)	<30	30-60	>60
TAN (Dif mgr KOH/gr)	<1	1-2	>2
Viscosidad a 40°C (Dif %)	<15	15-20	>20

The screenshot shows a web browser displaying a list of samples under the heading 'MUESTRAS POR COMPAÑIA'. The selected sample is 'A BOMBA AGUA CIUDAD D 1302001'. The analysis results are as follows:

Fecha	Resultado	Estado
10/4/2002 - 123191	19/12/2001 - 116036	Atención
19/12/2001 - 116036	22/10/2001 - 111877	Normal
22/10/2001 - 111877	22/6/2001 - 102594	Normal
22/6/2001 - 102594	21/6/2000 - 81208	Normal
21/6/2000 - 81208		



TABLAS DE INTERPRETACIÓN ANÁLISIS DE ACEITE

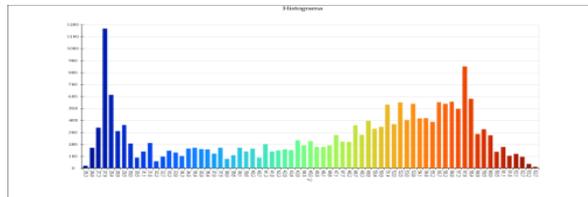
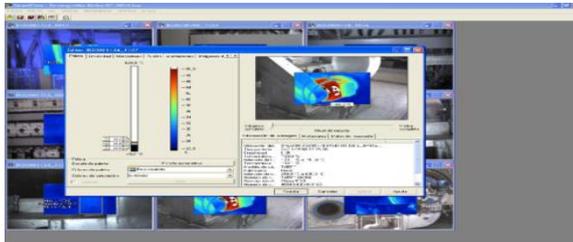
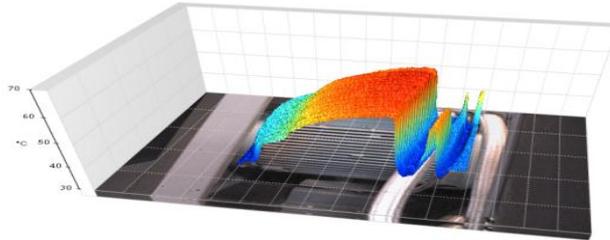
ACEITE TÉRMICO	NORMAL	ATENCIÓN	PELIGRO
Contenido en agua (%)	<0.1	0.1-0.15	>0.15
Contenido en agua (ppm)	<0.1	0.1-0.15	>0.15
Contenido en Al (ppm)	<20	20-30	>30
Contenido en Ca (Dif %)	<30	30-50	>50
Contenido en Cr (ppm)	<10	10-15.	>15
Contenido en Cu (ppm)	<20	20-40	>40
Contenido en Fe (ppm)	<80	80-130	>130
Contenido en K (ppm)	<10	10-20.	>20
Contenido en Mg (Dif %)	<35	35-50	>50
Contenido en Mo (Dif ppm)	<10	10-20.	>20
Contenido en P (Dif %)	<30	30-50	>50
Contenido en Pb (ppm)	<10	10-15.	>15
Contenido en S (Dif %)	<10	10-20.	>20
Contenido en Si (ppm)	<20	20-30	>30
Contenido en Sn (ppm)	<10	10-20.	>20
Contenido en Zn (Dif %)	<30	30-50	>50
Insolubles en Pentano (%)	<1	1-2.	>2
Nitración (ABS/cm)	<25	25-50	>50
Oxidación (ABS/cm)	<10	10-15.	>15
PQ Index (Adim)	<100	100-150	>150
TAN (Dif mgr KOH/gr)	<1	1-2.	>2
Viscosidad a 100°C (Dif %)	<10	10-20.	>20
Viscosidad a 40°C (Dif %)	<15	15-20	>20



COMPRESORES	Normal	Atención	Peligro
Contenido en agua (%)	<0.1	0.1-0.2	>0.2
Contenido en Al (ppm)	<10	10-20	>20
Contenido en Ca (Dif %)	<30	30-50	>50
Contenido en Cr (ppm)	<15	15-20	>20
Contenido en Cu (ppm)	<20	20-25	>25
Contenido en Fe (ppm)	<20	20-30	>30
Contenido en K (ppm)	<10	10-20	>20
Contenido en Mg (Dif %)	<35	35-50	>50
Contenido en Mo (Dif ppm)	<10	10-20	>20
Contenido en Na (ppm)	<10	10-20	>20
Contenido en P (Dif %)	<30	30-50	>50
Contenido en Pb (ppm)	<10	10-15	>15
Contenido en Si (ppm)	<15	15-20	>20
Contenido en Sn (ppm)	<10	10-15	>15
Contenido en Zn (Dif %)	<30	30-50	>50
Nitración (ABS/cm)	<15	30-40	>40
Oxidación (ABS/cm)	<15	30-40	>40
TAN (Dif mgr KOH/gr)	<0.5	0.5-1	>1
Viscosidad a 100°C (Dif %)	<10	10-20	>20
Viscosidad a 40°C (Dif %)	<15	15-15	>15

MANDOS FINALES	Normal	Atención	Peligro
Contenido en agua (%)	<0.1	0.1-0.15	>0.15
Contenido en Al (ppm)	<5	5-10	>10
Contenido en Ca (Dif %)	<30	30-50	>50
Contenido en Cu (ppm)	<150	150-200	>200
Contenido en Fe (ppm)	<250	250-300	>300
Contenido en Mg (Dif %)	<35	35-50	>50
Contenido en Mo (Dif ppm)	<10	10-20	>20
Contenido en P (Dif %)	<30	30-50	>50
Contenido en Pb (ppm)	<70	70-75	>75
Contenido en Si (ppm)	<40	40-45	>45
Contenido en Sn (ppm)	<10	10-20	>20
Contenido en Zn (Dif %)	<30	30-50	>50
Nitración (ABS/cm)	<20	20-50	>50
Oxidación (ABS/cm)	<30	30-60	>60
PQ Index (Adim)	<150	150-250	>250
TAN (Dif mgr KOH/gr)	<1	1-2	>2
Viscosidad a 40°C (Dif %)	<15	15-20	>20

TERMOGRAFÍA INFRARROJA



Termografía Infrarroja: Es una técnica que permite, a distancia y sin ningún contacto, medir y visualizar temperaturas de superficie con precisión.

Termograma: Es una representación gráfica de una variación de temperatura.

Histograma: Es una representación gráfica de una variable en forma de barras, donde la superficie de cada barra es proporcional a la frecuencia de los valores representados. En el eje vertical se representan las frecuencias, y en el eje horizontal los valores de las variables.

Temperatura de Fondo: Temperatura de fondo. Las cámaras termográficas miden la radiación procedente de un objeto para calcular su temperatura, sin embargo, es la radiación emitida por la superficie del objeto y no la reflejada por el mismo procedente del entorno la que determina su temperatura. Por ello, las cámaras termográficas a través del ajuste del parámetro denominado "temperatura de fondo o del entorno" compensan el efecto de la radiación emitida por el entorno y reflejada en la superficie del objeto.

Emisividad: Es una propiedad de los materiales que informa sobre la capacidad o eficiencia de este para emitir radiación comparada con un cuerpo negro.

Temperatura Promedio: Temperatura media registrada.

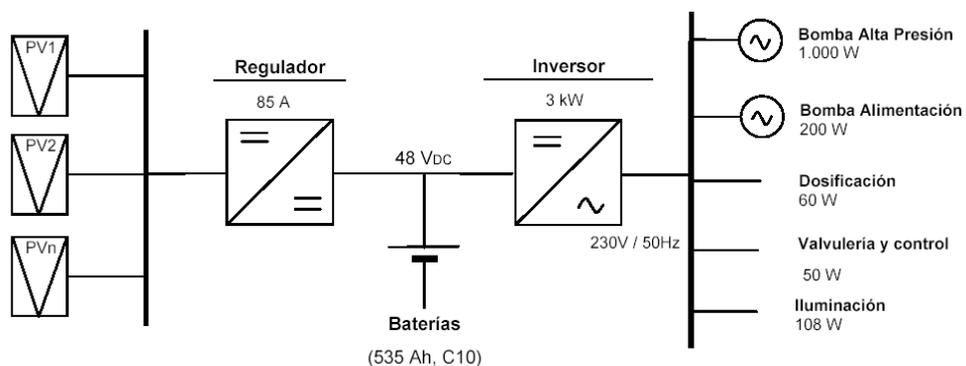
Desviación Media: es la media de las diferencias en valor absoluto de los valores a la media.

Desviación estándar: Esta medida nos permite determinar el promedio aritmético de fluctuación de los datos respecto a su punto central o media. La desviación estándar nos da como resultado un valor numérico que representa el promedio de diferencia que hay entre los datos y la media.

❖ **Objetivo 4: Actividad 10.- Sistemas aislados de desalación con energías renovables.**



❖ Objetivo 4: Actividad 10.- Sistemas aislados de desalación con energías renovables.



Patente internacional **DESSOL**[®]
(PCT ES2004/000568)

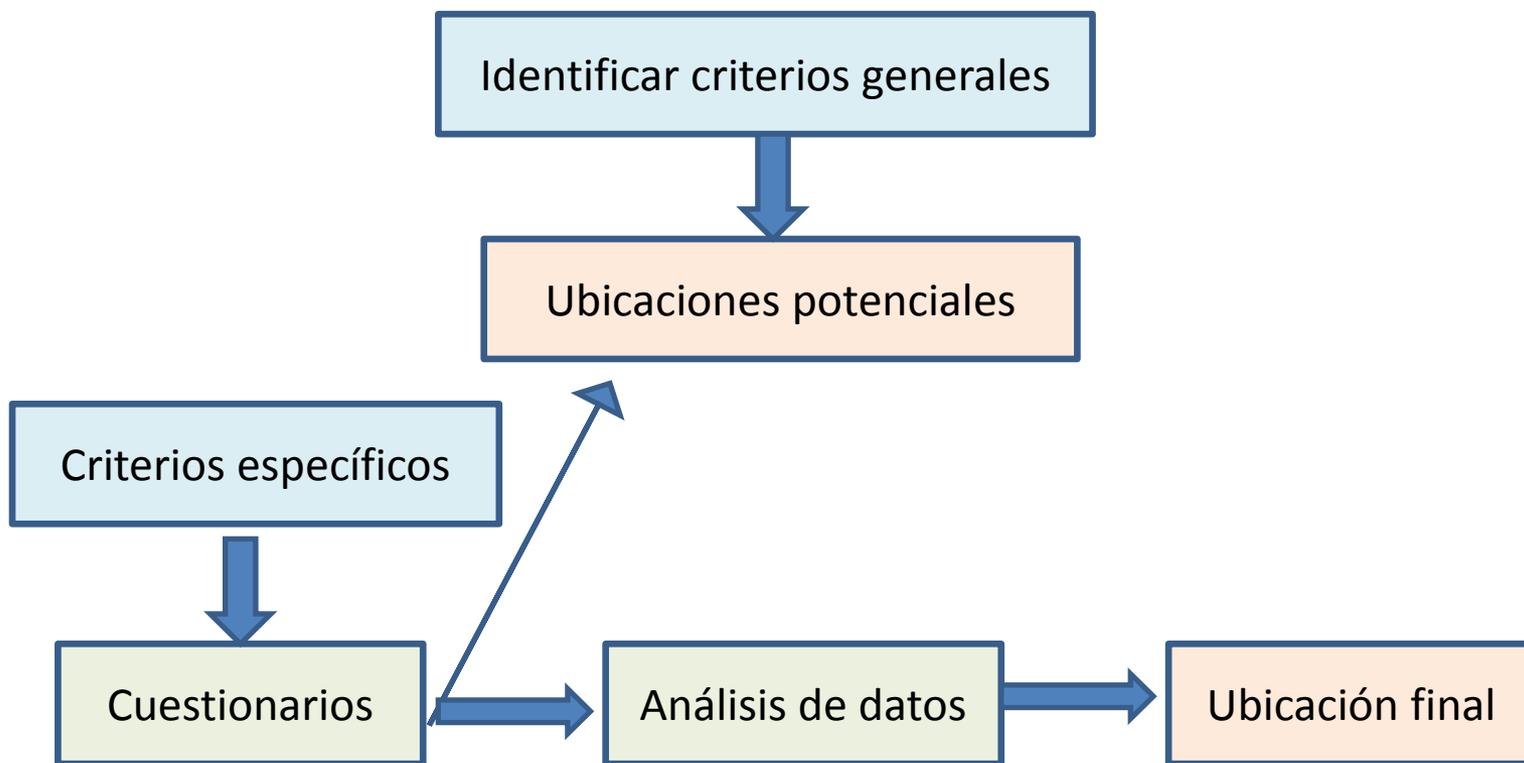
www.drglobe.net

D&R Globe
Satai s.l.



❖ **Objetivo 4: Actividad 10.- Sistemas aislados de desalación con energías renovables.**

Identificación de ubicaciones potencialmente favorables para la implantación de sistemas de desalación por ósmosis inversa alimentados por energías renovables



❖ **Objetivo 4: Actividad 10.- Sistemas aislados de desalación con energías renovables.**

Criterios de selección (1/2):

- Existencia de problemas de suministro de agua potable a la población.
- Estado del suministro eléctrico (insuficiente o no existente), programas de electrificación rural y planificaciones futuras.
- Población ≤ 2.500 habitantes.
- Demanda de agua potable ≥ 1.000 l/día
- Disponibilidad de datos (para identificar la situación de la energía, agua y situación socioeconómica).
- ...

❖ **Objetivo 4: Actividad 10.- Sistemas aislados de desalación con energías renovables.**

Criterios de selección (2/2):

- Existencia de recursos de energías renovables: eólica / solar / otras.
- Radiación solar media diaria > 4,500 Wh/m².
- Velocidad del viento media \geq 6,5 m/s
- Disponibilidad de agua de alimentación a tratar (agua de mar o salobre)
- Características agua de alimentación.
- Accesibilidad.



- Disponibilidad de espacio y/o edificios.
- Aspectos medioambientales relacionados con el espacio, el tratamiento y vertido de la salmuera.
- Predisposición por parte de la población y líderes locales. Disponibilidad para asumir el coste del agua.
- Existencia de técnicos locales para asumir el mantenimiento del sistema.
- Identificación de beneficios sociales: mejora evidente de la calidad de vida, etc.



❖ Objetivo 4: Actividad 10.- Sistemas aislados de desalación con energías renovables.

Elección de emplazamientos en Cabo Verde:

- CALHAU Y NORTE DA BAHÍA - MUNICIPIO DE SÃO VICENTE (SÃO VICENTE)



❖ Objetivo 4: Actividad 10.- Sistemas aislados de desalación con energías renovables.

Elección de emplazamientos en Cabo Verde:

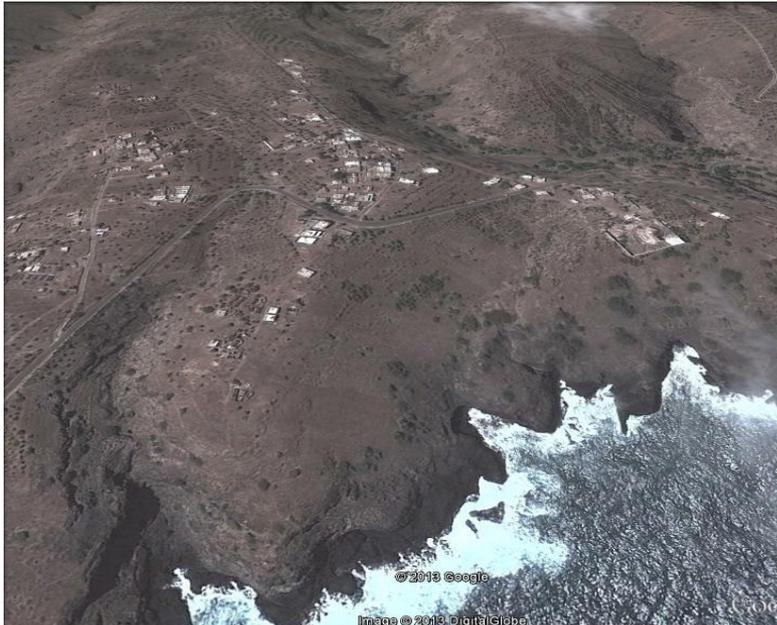
- CRUZINHA - MUNICIPIO DE RIBEIRA GRANDE (SANTO ANTÃO)



❖ **Objetivo 4: Actividad 10.- Sistemas aislados de desalación con energías renovables.**

Elección de emplazamientos en Cabo Verde:

- ESPINHO BRANCO – CÁMARA DE CALHETA SÃO MIGUEL (SANTIAGO)



Sr. João Gomes Duarte – Presidente del Ayuntamiento de Calheta S. Miguel

❖ Objetivo 4: Actividad 10.- Sistemas aislados de desalación con energías renovables.

Elección de emplazamientos en Cabo Verde:

- ESPINHO BRANCO – CÁMARA DE SÃO MIGUEL (SANTIAGO)

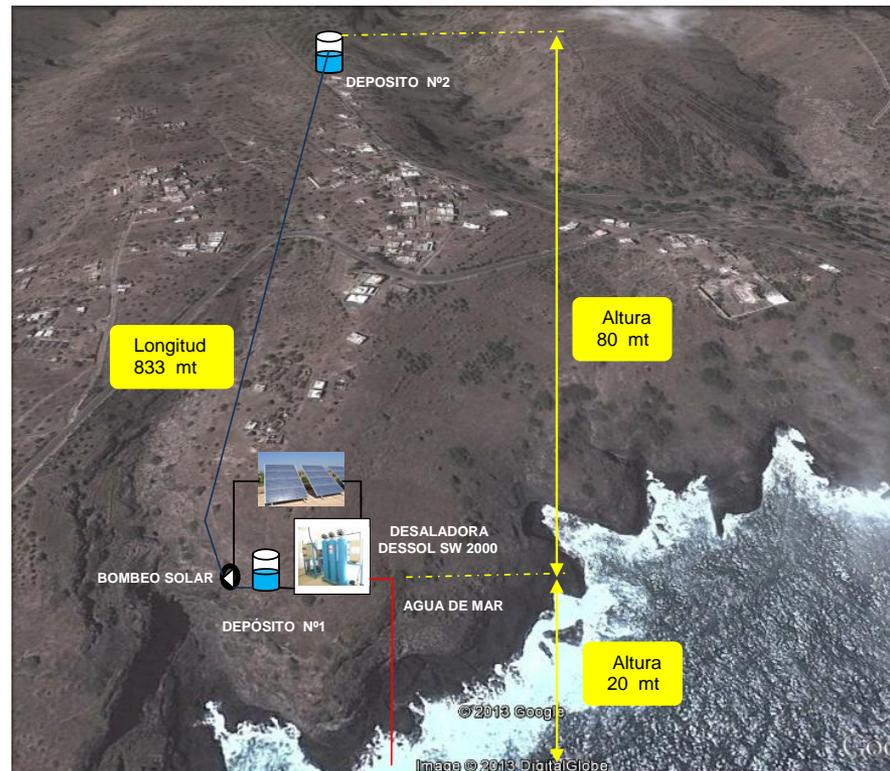


Figura 1. Captura de Google Earth de Espinho Branco con propuesta de instalaciones.

❖ Objetivo 4: Actividad 11.- Capacitación y formación en desalación con energías renovables

The screenshot displays the ISLHágUA online course interface. The main content area shows the course title "CAPÍTULO 0" and the subtitle "Origen del curso. Problemas comunes e geras". Below this, there is a section for "Conteúdo Geral" (General Content) with a list of links including "Presentação projecto ISLHágUA", "Glossário geral em Espanhol", "Lista de leitura recomendada", "Prodes Articles Database", "LINKS", "Vídeo", and "Videotutoriales". There is also a "Fóruns" (Forums) section with links for "Questões gerais (conteúdo relacionado)", "Fórum de Notícias", "FAQ - O suporte técnico", and "Questionário de Avaliação do Curso". The interface includes a sidebar with navigation links, a calendar for October 2013, and a list of active users. The top of the page features logos for ITC, the Government of Canarias, and the European Union.

The banner for the ISLHágUA course features the title "REFUERZO DE LAS CAPACIDADES Y COMPETENCIAS RELATIVAS A LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN ISLAS" and the ISLHágUA logo. Below the logo is the website address "www.islhaqua.org". The banner also includes logos for ITC, the Government of Canarias, ANECV, INGRH, UNI, and the European Union. The text "Curso básico de desalación con energías renovables" is visible at the bottom of the banner.

CURSO BÁSICO DE DESALACIÓN CON ENERGÍAS RENOVABLES

Coordinadores: Vicente Subiela y Juan Antonio de la Fuente.

Coordinadores DECM-UniCV (tutores local): Henrique Rendall y Eurides Costa.

Promoción de las energías renovables para la producción de agua a través de la desalación

Destinatarios

- Profesionales relacionados con los sectores del agua y la energía,
- Estudiantes de enseñanzas técnicas,
- Usuarios y gestores del agua.

CONTENIDOS GENERALES Y CARACTERÍSTICAS DEL CURSO

- Esta acción de tele formación se basa en una filosofía de uso interactiva y cordial (Plataforma Moodle);
- El curso también ha sido diseñado para ser flexible: una serie de diez capítulos (**9 teóricos y 1 caso práctico**)
- El curso se desarrolla en varios temas con **diversos cuestionarios intermedios para su evaluación.**
- Completan el proceso de formación.
 - Glosarios,
 - vídeos,
 - juegos y otros elementos de interés.

PRINCIPALES CONTENIDOS DEL CURSO

- **Conceptos básicos** en Desalación y Energías Renovables.
- **Procesos de Desalación** : Procesos de membrana (EDR, OI); Procesos de destilación (MED, MSF, H/D, MD).
- **Energía solar térmica** y MED; **Energía solar térmica** acoplada a H/D o MD.
- **Sistemas de OI** alimentados por energía solar FV;
- **Sistemas de OI** alimentados por energía eólica.
- **Otras tecnologías** (por ejemplo: Desalación accionada por energía geotérmica; Estanques solares para destilación).
- **Aspectos no técnicos** (Aspectos económicos, medioambientales, sociales, políticos y legales)
- **CASO PRÁCTICO** (trabajo final)

Curso básico de Desalación con Energías Renovables

Caso 1, RESUMO E QUESTÕES

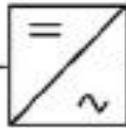


Charge controller
85 A



48 Voc

Inverter
3 kW



230V / 50Hz





Potência FV (kW)	3,6		Produção de água (m³/hora)	1,14	
		Capacidade nominal (A.)	488	Produção de água (m³/dia)	8,00
				Capacidade nominal (m³/dia)	27,43

400 pessoas;
20 L/dia

QUESTÃO 1

Calcular dois exemplos, um para água salgada e um para água salobra e comparar os resultados. Copie os resultados da parte superior (Potência FV, capacidade nominal, e produção de água) Teça comentários sobre as diferenças.

RESPOSTA

QUESTÃO 2

Figura 10 Ejemplo de caso práctico a resolver por el alumno.

Curso básico de Desalación con Energías Renovables

DESARROLLO DE ACTIVIDADES DE FORMACIÓN

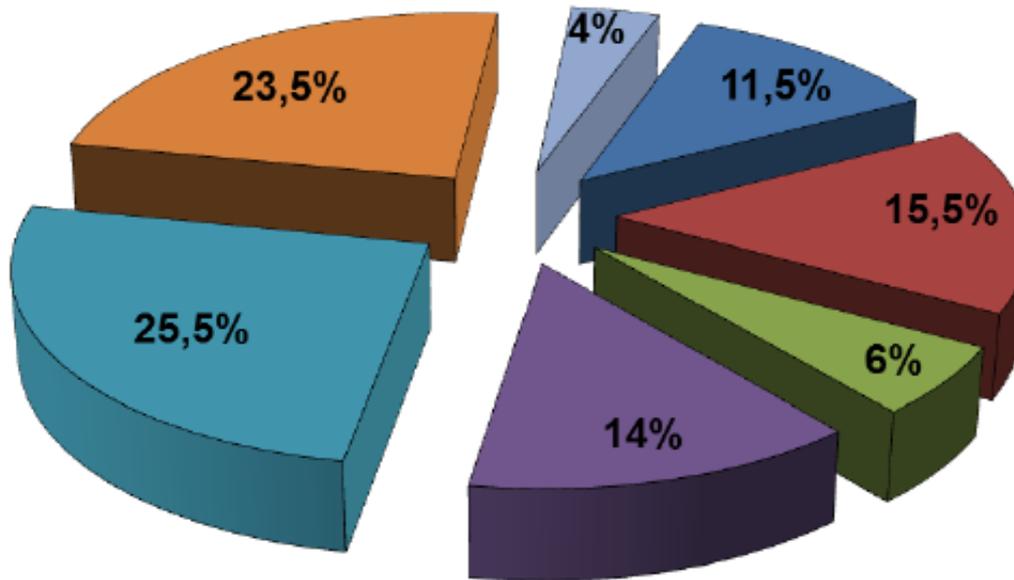
- El curso tuvo lugar del 12 al 30 de Noviembre de 2012 (doble edición español/portugués, de tres semanas de duración).

Origen	Plazas	Preinscritos	Admitidos		Aprobados
			chicos	chicas	
Canarias	50 (2x25)	más de 160	26	24	38
Cabo Verde	50 (2x25)		41	10	36

Nota: La participación en general fue muy bueno, pero una semana después del comienzo del curso, tuvimos que reemplazar algunos estudiantes debido a la inactividad. Sin embargo, los estudiantes de la lista de reserva que fueron rescatados, en su mayoría tuvieron buenos resultados.

CALIFICACIONES OBTENIDAS (DES-RES en Portugués)

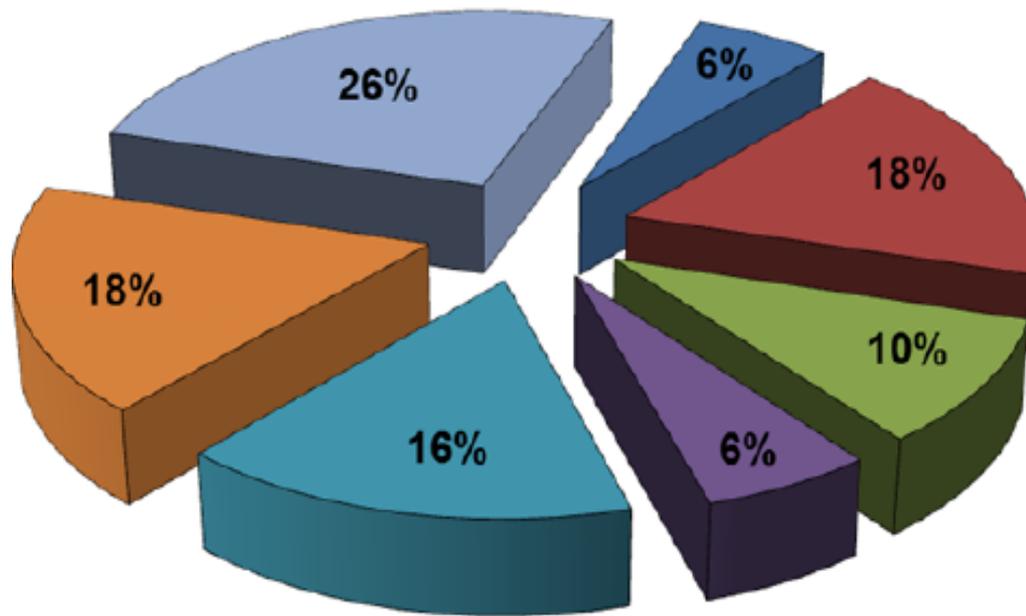
51 ESTUDIANTES



- Abandonos (6 estudiantes)
- Nota < 5 (8 estudiantes)
- Nota $\geq 5 \leq 6$ (3 estudiantes)
- Nota $> 6 \leq 7$ (7 estudiantes)
- Nota $> 7 \leq 8$ (13 estudiantes)
- Nota $> 8 \leq 9$ (12 estudiantes)
- Nota > 9 (2 estudiantes)

CALIFICACIONES OBTENIDAS (DES-RES en Español)

50 ESTUDIANTES



- Abandonos (3 estudiantes)
- Nota < 5 (9 estudiantes)
- Nota $\geq 5 \leq 6$ (5 estudiantes)
- Nota $> 6 \leq 7$ (3 estudiantes)
- Nota $> 7 \leq 8$ (8 estudiantes)
- Nota $> 8 \leq 9$ (9 estudiantes)
- Nota > 9 (13 estudiantes)

EVALUACIÓN DEL CURSO (realizada por los estudiantes)

- A través del formulario de evaluación del curso, de forma totalmente voluntaria y anónima los estudiantes indican qué **partes del curso consideran más interesantes, así como los puntos débiles que pueden ser las oportunidades** de mejora para futuras ediciones.
- 51 estudiantes (25 de CV) e (26 de ES) respondieron a la encuesta
- La evaluación se realizó en una escala de 1 (muy mala) a 5 (excelente).

Curso básico de Desalación con Energías Renovables

Las siguientes tablas reflejan los conceptos medidos y los resultados (Medios)

1. Aspetos gerais da plataforma

	Classificação Média					
	1	2	3	4	5	
Por favor, seleccione numa escala de 0 (muito fraco) a 5 (excelente)				■		4.2

2. Qualidade do material teórico dos Capítulos 1 a 9

	Classificação Média					
	1	2	3	4	5	
Por favor, seleccione numa escala de 0 (muito fraco) a 5 (excelente)				■		4.3

3. Interesse do Capítulo 10

	Classificação Média					
	1	2	3	4	5	
Por favor, seleccione numa escala de 0 (muito fraco) a 5 (excelente)				■		4.4

4. O que acha dos Jogos Sérios que incluímos na plataforma?

	Classificação Média					
	1	2	3	4	5	
Por favor, seleccione numa escala de 0 (muito fraco) a 5 (excelente)			■			3.8

Curso básico de Desalación con Energías Renovables

las siguientes tablas reflejan los conceptos medidos y los resultados (Medios)

5. Nível de utilidade da informação complementar na plataforma, como vídeos, glossários, livros, ligações, podcast, etc.						
	Classificação Média					
	<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table>	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5		
Por favor, seleccione numa escala de 0 (muito fraco) a 5 (excelente)	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td>■</td><td></td></tr></table> 4.2				■	
			■			

6. Nível de participação do professor/tutor						
	Classificação Média					
	<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table>	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5		
Por favor, seleccione numa escala de 0 (muito fraco) a 5 (excelente)	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td>■</td><td></td></tr></table> 4.1				■	
			■			

7. Utilidade dos Fóruns e a participação dos outros alunos no curso						
	Classificação Média					
	<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table>	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5		
Por favor, seleccione numa escala de 0 (muito fraco) a 5 (excelente)	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td>■</td><td></td></tr></table> 4.0				■	
			■			

8. Impressão geral do curso						
	Classificação Média					
	<table border="1"><tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table>	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5		
Por favor, seleccione numa escala de 0 (muito fraco) a 5 (excelente)	<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td>■</td><td></td></tr></table> 4.6				■	
			■			

Curso básico de Desalación con Energías Renovables

Evaluación media de las respuestas obtenidas para los diferentes conceptos

- Lo más valorado por los alumnos canarios fue la participación del profesor.
- Lo más valorado por los alumnos caboverdianos fue la impresión general del curso.
- Lo menos valorado en ambos cursos fue el apartado dedicado a los juegos, aunque también cabe destacar que fue el contenido menos visitado de la plataforma.
- Se incluyó una pregunta adicional que pedía al alumno valorar el tiempo dedicado al curso (en horas al día). La media de dedicación en el grupo español fue de 2,27 horas /día y en el de portugués 2,47 horas / día.

COMENTARIOS FINALES DE ALGUNOS ESTUDIANTES (DES-RES en Portugués)

- ✓ *Eu gostei muito do curso, achei muito interessante os conteúdos, pois contem informações que devemos saber, e ter um pouco de conhecimento é importante. Obrigado pela oportunidade que me deram de apreender e aprender coisas que estão no nosso dia a dia. Obrigado.*
- ✓ *Esse curso foi para mim muito importante. não só pelos conhecimento que tive no assuntos tratados, mas também é o meu primeiro curso online que frequentei. No inicio pensei que seria muito difícil aprender com aulas online, mas felizmente vi que eu estava muito enganado, pois eu aprende muito. pois de agora em diante posso frequentar mais formação deste tipo, para aumentar o conhecimento. espero que quando houver formações interessante do tipo, que mi avisem enviando um e-mail*
- ✓ *O curso está bem delineado. Todos os capítulos estão bem organizados e transmitem de forma clara a informação nelas contidas. O que me agrada mais é a maneira como a plataforma foi desenvolvida. Opinião: Seria interessante que tivesse uma horário específico para se participar nos fóruns (depois de se estudado o respectivo capítulo), em que todos os participantes estivessem on-line. Seria um pouco mais interactivo.*



COMENTARIOS FINALES DE ALGUNOS ESTUDIANTES (DES-RES en Español)

- ✓ *Les felicito por haber sabido condensar un tema tan extenso, técnico y novedoso como este y además, hacerlo de una manera tan clara y concisa. Lamento el no haber dispuesto de más tiempo para haber participado de todos los foros que han abierto y que recogen la inquietud e interés de los participantes. La pregunta 9, no puedo responderla de otra forma, ya que no he trabajado de forma continuada, como debería ser, sino que en maratones de varias horas, el fin de semana y cuando las obligaciones me lo han permitido.*
- ✓ *Este tipo de iniciativa, es muy interesante. Me ha resultado aparte de ameno, eficaz y con alto poder de aprendizaje.*
- ✓ *Estoy bastante contenta con el curso, no esperaba que fuera tan completo a pesar de su corta duración, gracias y enhorabuena!*

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- ✓ Dada la relevancia y actualidad del tema (AGUA versus ENERGÍAS RENOVABLES);
- ✓ Dada la alta demanda de plazas que superaron ampliamente la oferta;
- ✓ Dados los buenos resultados obtenidos y según las recomendaciones y opiniones de los participantes, demandan:
 - ❑ Lanzar una nueva edición del Curso en 2014.
 - ❑ Desarrollar una edición especial con un nivel técnico-científico superior, lo que equivale a un posgrado.

Nome / Apellido ↑	DESRES Português							Σ TOTAL 100% ↓
	Chapter Chapter Average 30% ↓	Quiz Quiz Average 30% ↓	Forum Forum Average 20% ↓	Work Work Average 20% ↓	Plus Plus Total ↓	Cuestionario Total da categoria ↓		
Iderlino Borges Varela	2,78	2,68	1,34	1,60	-		8,40	
Jailson Carvalho	2,49	2,22	1,32	1,40	-		7,43	
Adilson Correia	-	-	-	-	-		-	
Odair Crisóstomo	2,46	-	0,32	1,40	-		4,18	
Sebastião João da Graça	2,87	2,56	1,38	1,60	0,30		8,70	
Nivaldo Dias Centeiro	2,75	2,60	1,32	1,40	-		8,06	
Arlison Dias Gomes	2,62	2,42	1,28	1,40	-		7,73	
Aléxis Évora	2,82	2,70	1,16	1,60	0,15		8,44	
Denise Fernandes	2,99	2,24	1,43	1,60	0,70		8,96	
Yamila García	2,57	2,45	1,40	-	0,15		6,57	
Lucilene Lima	2,65	2,20	1,28	-	0,15		6,28	
Amílcar Moreira Moreira	2,66	2,00	1,18	-	-		5,84	
Rui Paisana	3,00	2,82	1,43	-	-		7,25	
Neusa Pinheiro	2,81	2,53	1,34	1,60	0,30		8,58	
Eoceno Ramos	3,00	2,66	1,20	1,40	0,15		8,41	
Ineida da Conceição Ramos Lopes	2,53	2,24	1,30	-	0,15		6,22	
Henrique Rendall Évora	2,60	2,76	1,12	1,80	0,25		8,54	
Iderlindo Santos	2,45	2,34	1,38	1,40	0,40		7,97	
Valder Santos	2,39	0,13	-	-	-		2,52	
Elton Silva	2,80	2,67	1,44	1,80	0,70		9,41	
Ailton Soares	3,00	2,52	0,22	1,40	-		7,14	
Helarry Tavares	2,02	1,82	1,14	1,40	0,15		6,53	
Mário Tavares	1,28	0,76	0,14	-	-		2,18	
Adalberto Varela	-	-	-	-	-		-	
Alexon Veiga	2,78	2,53	1,28	1,40	-		7,99	
Média de grupo (Envios)	2,62 (23)	2,27 (22)	1,15 (22)	1,51 (16)	0,30 (12)	-	7,10 (23)	
Média global (Envios)	2,36 (47)	2,31 (41)	0,96 (42)	1,50 (27)	0,34 (28)	-	6,30 (47)	



Gracias !!!!!

REFUERZO DE LAS CAPACIDADES Y COMPETENCIAS RELATIVAS A LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN ISLAS



Palestra 3

Estrategias de promoción de la desalación con eficiencia energética y sistemas autónomos con energías renovables

23 de octubre de 2013, Vecindario (Gran Canaria)

Jefe de Fila:



Socios:



Proyecto cofinanciado por:



Unión Europea
FEDER



União Europeia
FED



Invertimos en su futuro