

# Mantenimiento preventivo de equipo oceanográfico WTR-9

## Informe final

SUBCOORDINACIÓN DE HIDROMETEOROLOGÍA  
COORDINACIÓN DE HIDROLOGÍA

M. en C. José Alfredo Mundo Molina

---

México, 2008

## ÍNDICE

<b>RESUMEN EJECUTIVO</b> .....	<b>4</b>
<b>1 OBJETIVO</b> .....	<b>5</b>
<b>2 ANTECEDENTES</b> .....	<b>6</b>
<b>3 RESULTADOS</b> .....	<b>7</b>
3.1 VERIFICACIÓN DE FUNCIONAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS OCEANOGRÁFICOS WTR-9 .....	8
3.1.1 PRUEBAS FUNCIONALES AL EQUIPO OCEANOGRÁFICO WTR-9 SERIAL 34. ....	9
3.1.2 PRUEBAS FUNCIONALES AL EQUIPO OCEANOGRÁFICO WTR-9 SERIAL 41. ....	14
3.1.3 PRUEBAS FUNCIONALES A EL EQUIPO OCEANOGRÁFICO WTR-9 SERIAL 122. ....	18
3.1.4 PRUEBAS FUNCIONALES AL EQUIPO OCEANOGRÁFICO WTR-9 SERIAL 125. ....	23
3.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EQUIPOS OCEANOGRÁFICOS MEDIDOR DE OLAS Y MAREA WTR-9 28	
3.2.1 WTR-9 con número de serie 34 (asignado a Rebomero): .....	29
3.2.2 WTR-9 con número de serie 41 (asignado a Eco-1):.....	30
3.2.2 WTR-9 con número de serie 41 (asignado a Eco-1):.....	31
3.2.3 WTR-9 con número de serie 122 (asignado a Cayo Arcas). ....	32
3.2.3 WTR-9 con número de serie 122 (asignado a Cayo Arcas). ....	33
3.2.4 WTR-9 con número de serie 125 (asignado a Ixtoc-A):.....	34
3.2.4 WTR-9 con número de serie 125 (asignado a Ixtoc-A):.....	35
<b>4 CONCLUSIONES.</b> .....	<b>37</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1.1 Bitácora de verificación del WTR-9 con número de serie 34.....	10
Tabla 3.1.2 Bitácora de verificación del WTR-9 con número de serie 41.....	15
Tabla 3.1.4 Bitácora de verificación del WTR-9 con número de serie 122.....	19
Tabla 3.1.4 Bitácora de verificación del WTR-9 con número de serie 125.....	24
Tabla 3.2.1: Condiciones finales del equipo oceanográfico WTR-9 (N.S. 34) de Rebombero. ....	29
Tabla 3.2.2: Condiciones finales del equipo oceanográfico WTR-9 (N.S. 41) de Eco-1. .....	31
Tabla 3.2.3: Condiciones finales del equipo oceanográfico WTR-9 (N.S.122) de Cayo Arcas.....	33
Tabla 3.2.4: Condiciones finales del equipo oceanográfico WTR-9 (N. S.125) de Ixtoc- Alfa.....	35

## ÍNDICE DE LÁMINAS

Lámina 3.1.1	Equipo WTR-9 con número de serie 34, antes del mantenimiento .....	13
Lámina 3.1.2	Equipo WTR-9 con número de serie 41, antes del mantenimiento .....	17
Lámina 3.1.3	Equipo WTR-9 con número de serie 122, antes del mantenimiento .....	22
Lámina 3.1.4	Equipo WTR-9 con número de serie 125, antes del mantenimiento .....	27
Lámina 3.2.1	Equipo WTR-9 con número de serie 34, después del mantenimiento...	30
Lámina 3.2.2	Equipo WTR-9 con número de serie 41, después del mantenimiento...	32
Lámina 3.2.3	Equipo WTR-9 con número de serie 122, después del mantenimiento.	34
Lámina 3.2.4	Equipo WTR-9 con número de serie 125, después del mantenimiento.	36

## COORDINACIÓN DE HIDROLOGÍA SUBCOORDINACIÓN DE HIDROMETEOROLOGÍA

### RESUMEN EJECUTIVO

El mantenimiento preventivo a los equipos oceanográficos se debe aplicar dos veces al año como mínimo para estos equipos inmersos en un ambiente netamente marino, que es agresivo y que daña a los equipos de una manera vertiginosa.

El mantenimiento preventivo no solamente consiste en proporcionar limpieza de los equipos, sino también el de protegerlos y asegurar que las mediciones se ejecuten de manera óptima.

Los equipos son utilizados en la medición de parámetros de ola y marea en plataformas marinas y son de gran importancia, ya que, en las mediciones de estos equipos están basadas las decisiones de los controladores de carga del crudo a grandes embarcaciones, y que pertenece a las actividades prioritarias en nuestro país, debido a los ingresos financieros que representa.

La operación continua, óptima y confiable de los registradores de ola y marea (*WTR-9, por sus siglas en inglés*), es de gran importancia e impacto para nuestro país.

## 1 OBJETIVO

Proporcionar mantenimiento preventivo a cuatro equipos Registradores de Ola y Marea (WTR-9).

## 2 ANTECEDENTES

Los equipos oceanográficos registradores de ola y marea denominados WTR-9 son equipos que requieren de mantenimiento de al menos dos veces por año, debido a que están operando en un ambiente marino, inmersos a 5 metros bajo el nivel del mar, por lo que en término de dos meses empiezan a acumular maleza acuática alrededor y encima de ellos, maleza que incluso puede llegar a inhabilitar la operación de los equipos, al taparse los orificios de entrada del sensor de presión. Por tanto, se requiere de mantenimiento preventivo para mantener en óptimas condiciones de operación a estos equipos.

El mantenimiento preventivo permitirá la continuidad en el registro de datos de los parámetros de ola y marea. Es por eso que, a través de este proyecto se aplicará un solo mantenimiento preventivo, como primera parte, para permitir que al menos durante 4 meses se tengan datos de oleaje marino del área que se tiene bajo estudio.

### 3 RESULTADOS.

Los trabajos de verificación del funcionamiento y mantenimiento de equipos oceanográficos, incluyeron los siguientes temas específicos:

- 1) Funcionamiento del equipo oceanográfico: Registrador de ola y marea (WTR-9)
- 2) Descripción de cada uno de los componentes de los equipos oceanográficos WTR-9
- 3) Procedimiento de verificación y detección de fallas del WTR-9
- 4) Mantenimiento preventivo del WTR-9

Los detalles de estas actividades se reflejan en las siguientes actividades específicas.



### 3.1 Verificación de funcionamiento y mantenimiento de equipos oceanográficos WTR-9

Para la verificación del *status* de los equipos oceanográficos WTR-9 marca *Aanderaa Instruments*, se analizaron todos los componentes del instrumento y su modo de operación, así como también se tomó en cuenta el procedimiento de verificación de fallas del instrumento y se realizaron intercomparaciones de las mediciones del equipo con instrumentos de referencia para verificación de las mediciones.

Se hicieron pruebas funcionales de los siguientes equipos oceanográficos WTR-9

- a) Equipo oceanográfico WTR-9 serial 34
- b) Equipo oceanográfico WTR-9 serial 41
- c) Equipo oceanográfico WTR-9 serial 122
- d) Equipo oceanográfico WTR-9 serial 125

### 3.1.1 Pruebas funcionales al equipo oceanográfico WTR-9 serial 34.

Se verificó el *status* físico y funcional del WTR-9 serial 34. Las actividades realizadas se describen a continuación.

- a) Se respaldó la configuración interna de la memoria de la tarjeta electrónica del WTR-9
- b) Se configuró el WTR-9 en el Intervalo de medición de muestro rápido (TEST) para iniciar las pruebas de medición.
- c) Se hicieron intercomparaciones de temperatura con el sensor del WTR-9 referenciado al patrón de referencia de temperatura del IMTA.
- d) Se hicieron intercomparaciones de presión barométrica con el sensor de presión de cuarzo del WTR-9 referenciado al patrón de presión del IMTA.
- e) Se aplicó mantenimiento preventivo al WTR-9. Para el mantenimiento de los del WTR-9, se procedió a lavarlos con agua dulce, a quitarles el crecimiento marino adherido al cuerpo de éstos, y fue necesario aplicarle capas de pintura laca en su totalidad ya que adolecía de laca en muchas partes del equipo, para proteger al cuerpo del equipo de un ataque de oxidación; se cubrió con cinta vulcanizada y cinta para ductos, esta última para sujetar la cinta vulcanizada. Con esto se asegura hermeticidad en la cara del cilindro y evita la oxidación en estas partes. Para asegurar la hermeticidad en el interior del cilindro y en la Terminal de conexiones eléctricas, se realizo cambios de O-rings. Para provocar y asegurar una buena oxidación hacia el ánodo de Zinc este también fue sustituido por un ánodo nuevo. Con este ánodo de zinc se protege el cuerpo del WTR-9 contra la oxidación. Para no permitir estanqueidad entre el fluido de agua marina y el aceite del *tubing* del sensor de presión se cambió también la parte entrada de presión (*pressure inlet*) por uno nuevo.

Al sensor de presión se purgó por la parte del buje de la entrada de presión esto con el fin de que fluyera aceite nuevo en el buje. Esta misma acción no se realizó en la parte del *tubing* porque se encontró saturado de aceite. Este purgado asegura que las partes internas del sensor de presión no se contaminen con agua salina y permita un desplazamiento hidráulico.

Tabla 3.1.1 Bitácora de verificación del WTR-9 con número de serie 34

Num. De Serie 34

CHEQUEO VISUAL Y MECANICO

- 1.- Baño de epóxico intacto.
- 2.- No corrosión, en la ranura del O-ring del conector de presión.
- 3.- No corrosión en otras partes.
- 4.- No contaminación Marina
- 5.- Ánodo de Zinc instalado

No
Si
Si
No
No

EJECUCION DE LA PRUEBA

Use la Deck Unit 3127 para leer los datos del instrumento o lea el contenido del DSU 2990

PRIMERA PRUEBA

No. CANAL	PARAMETRO	LECTURA	LECTURA OK
1	Referencia.	648	648
2	Temperatura.	863	863
3	Presión hidrostática, MSW.	83	83
4	Presión hidrostática, LSW.	777	802
5	Altura significativa de ola.	0	0
6	Periodo de cruce por cero.	0	0
7	Máxima altura de ola.	0	0

SEGUNDA PRUEBA

No. CANAL	PARAMETRO	LECTURA	LECTURA OK
1	Referencia.	648	648
2	Temperatura.	863	862
3	Presión hidrostática, MSW.	83	83
4	Presión hidrostática, LSW.	693	775
5	Altura significativa de ola.	0	0
6	Periodo de cruce por cero.	0	0
7	Máxima altura de ola.	0	0

PREPARACION PARA LA IMPLEMENTACION

Batería principal cargada

No

DSU borrado

No

Tipo

No

DSU Instalado

No

Voltaje sin carga

No

DSU Etiquetado

No

Voltaje con carga de 100 ohms

No

Tiempo de la primera medición: 10min Día. 15 Mes 10 Año      Hora 3:42pm min. 

GMT	LT
-----	----

08

Completar los espacios en blanco con los datos correspondientes.  
 Checar que la entrada de presión este limpia y libre de obstáculos, Usando una jeringa, rellene el tubo con 100 centilitros de aceite de silicón 12 55:

Inspecciona el O-ring, que este limpio y engrasado

Asegurar los C-Clamps

Si  
Si  
Si

FASE DE RECUPERACION:

Tiempo de la primera medición: 10min Día. 15 Mes 10 Año 08 Hora 3:42 Minh

GMT LT

Estado de la unidad de grabación: **No cuenta con DSU**

ESPECIFICACIÓN DE COMPONENTES:

COMPONENTE	NO. DE SERIE	OBSERVACION
Tarjeta Electrónica 3525	32	Lectura de referencia:
DSU 2990		
Sensor de Temperatura 3621	221	
Sensor de presión 3187B	69104	Rango de 0-700Kpa.

CHEQUEO VISUAL Y MECANICO:

Sensor de presión lleno de aceite.

Si

Tornillos y terminales fijos.

Si

Cubierta de epóxico y partes metálicas intactas

No

Ánodo de Zinc Instalado

No

Revisar la ranura del O-ring limpia y engrasada

Si

Prueba de ejecución previa envió:

Coloca el interruptor de encendido y apagado en la posición de Test.

Numero de canal	1	2	3	4	5	6	7
Primera corrida	648	862	83	752	0	0	0
Segunda Corrida	648	863	83	808	0	0	0

DSU instalada, borrada.

No

Etiqueta de inspección de ensamblaje final.

Si

Inspección del O-ring. Limpio y engrasado.

Si

Nueva batería instalada tipo 3614 con lazo abierto

No

Carga de 100 ohms.

No

## INFORMACIÓN TÉCNICA ALMACENADA EN LA TARJETA ELECTRÓNICA DEL WTR-9 S. No. 34

```
-----<<TEST AND CALIBRATION MENU WTR9>>-----
|----- TEST -----|
| A: Switch test.      |
| B: C.V and PDC-4 test (Reading=555). |
| C: RAM,EEPROM and RTC test. |
| D: Pressure measurements (Access to each sample). |
|----- CALIBRATION -----|
| E: Measure raw temperature. |
| F: Measure temperature, deg.C. |
| G: Measure pressure (40 sec. tide measurement). |
|----- SAVE INFORMATION -----|
| H: Save temperature coefficients. |
| I: Save Paros coefficients. |
| J: Save serial numbers. |
| K: Pressure offset. |
| R: Read all information. |
| M: Show this menu. |
|-----|

Program version:2.3
SERIAL NUMBERS:
WTR9:34
Electronic board:32
Paros sensor:69104
Temperature sensor:221
CRYSTAL FREQUENCY:8387196 Hz
PAROS COEFFICIENTS:
C1:4.506711e+02 C2:-6.387790e-03 C3:-4.429430e-05
D1:5.406600e-02 D2:0.000000e+00
T1:2.902924e-01 T2:-1.193210e+00 T3:1.353960e-06
T4:-1.029540e+00 T5:0.000000e+00
TEMPERATURE COEFFICIENTS:
A:-2.796000e+00 B:4.101000e-02 C:-1.070000e-05 D:7.100000e-09
PRESSURE OFFSET 970.000000 Pa
```

### Diagnóstico:

Falla provocada por un corto circuito en el cable subcon de 0.5 m. Se recomienda realizar un chequeo general y analizar la tarjeta electrónica 3025, así como verificar el sensor de temperatura y el sensor de presión de cuarzo; verificando si tiene líquido suficiente.

*Lámina 3.1.1 Equipo WTR-9 con número de serie 34, antes del mantenimiento*



### 3.1.2 Pruebas funcionales al equipo oceanográfico WTR-9 serial 41.

Se verificó el *status* físico y funcional del WTR-9 serial 41 las actividades realizadas se describen a continuación.

- a) Se respaldó la configuración interna de la memoria de la tarjeta electrónica del WTR-9.
- b) Se configuró el WTR-9 en el Intervalo de medición de muestreo rápido (TEST) para iniciar las pruebas de medición
- c) Se hicieron intercomparaciones de temperatura con el sensor del WTR-9 referenciado al patrón de referencia de temperatura del IMTA.
- d) Se hicieron intercomparaciones de presión barométrica con el sensor de presión de cuarzo del WTR9 referenciado al patrón de presión del IMTA.
- e) Se aplicó mantenimiento preventivo al WTR-9. Para el mantenimiento de los del WTR-9, se procedió a lavarlos con agua dulce, a quitarles el crecimiento marino adherido al cuerpo de estos, y fue necesario aplicarle capas de pintura laca en su totalidad ya que adolecía de laca en muchas partes del equipo, para proteger el cuerpo de un ataque de oxidación se cubrió con cinta vulcanizada y cinta para ductos, esta última para sujetar la cinta vulcanizada Con esto se asegura hermeticidad en la cara del cilindro y evita la oxidación en estas partes.

Para asegurar la hermeticidad en el interior del cilindro y en la terminal de conexiones eléctricas, se realizó cambios de O-rings.

Para provocar y asegurar una buena oxidación hacia el ánodo de Zinc este también fue sustituido por un ánodo nuevo. Con este ánodo de zinc se protege el cuerpo del WTR-9 contra la oxidación.

Para no permitir estanqueidad entre el fluido de agua marina y el aceite del tubing del sensor de presión se cambió también la parte entrada de presión (pressure inlet) por uno nuevo.

Al sensor de presión se purgó por la parte del buje de la entrada de presión esto con el fin de que fluyera aceite nuevo en el buje. Esta misma acción no se realizó en la parte del tubing porque se encontró saturado de aceite. Este purgado asegura que las partes internas del sensor de presión no se contaminen con agua salina y permita un desplazamiento hidráulico.

Tabla 3.1.2 Bitácora de verificación del WTR-9 con número de serie 41

Num. De Serie 41

CHEQUEO VISUAL Y MECANICO

- 1.- Baño de epóxico intacto.
- 2.- No corrosión, en la ranura del O-ring del conector de presión.
- 3.- No corrosión en otras partes.
- 4.- No contaminación Marina
- 5.- Ánodo de Zinc instalado

No
No
Si
No
No

EJECUCION DE LA PRUEBA

Use la Deck Unit 3127 para leer los datos del instrumento o lea el contenido del DSU 2990

PRIMERA PRUEBA

No. CANAL	PARAMETRO	LECTURA	LECTURA OK
1	Referencia.	51	51
2	Temperatura.		
3	Presión hidrostática, MSW.		
4	Presión hidrostática, LSW.		
5	Altura significativa de ola.	0	0
6	Periodo de cruce por cero.	0	0
7	Máxima altura de ola.	0	0

SEGUNDA PRUEBA

No. CANAL	PARAMETRO	LECTURA	LECTURA OK
1	Referencia.	51	51
2	Temperatura.		
3	Presión hidrostática, MSW.		
4	Presión hidrostática, LSW.		
5	Altura significativa de ola.	0	0
6	Periodo de cruce por cero.	0	0
7	Máxima altura de ola.	0	0

PREPARACION PARA LA IMPLEMENTACION

Batería principal cargada

No

DSU borrado

No

Tipo

No

DSU Instalado

No

Voltaje sin carga

No

DSU Etiquetado

No

Voltaje con carga de 100 ohms

No

Tiempo de la primera medición: 10min Día. 16 Mes 10 Año      Hora 9:19am Min. 

GMT	LT
-----	----



\_\_\_\_\_ 08 \_\_\_\_\_

--	--

Checar que la entrada de presión este limpia y libre de obstáculos, Usando una jeringa, rellene el tubo con 100 centilitros de aceite de silicón 12 55:

Inspecciona el O-ring, que este limpio y engrasado

Asegurar los C-Clamps

Si
Si
Si

FASE DE RECUPERACION:

Tiempo de la primera medición: 10min Día. 16 Mes 10 Año 08 Hora 9:19 Min.

Estado de la unidad de grabación: **No cuenta con DSU**

GMT	LT
-----	----

ESPECIFICACIÓN DE COMPONENTES:

COMPONENTE	NO. DE SERIE	OBSERVACION
Tarjeta Electrónica 3525	<b>44</b>	Lectura de referencia:
DSU 2990		
Sensor de Temperatura 3621	<b>25</b>	
Sensor de presión 3187B	<b>70369</b>	Rango de 0-700Kpa.

CHEQUEO VISUAL Y MECANICO:

Sensor de presión lleno de aceite.

Si

Tornillos y terminales fijos.

Si

Cubierta de epóxico y partes metálicas intactas

No

Ánodo de Zinc Instalado

No

Revisar la ranura del O-ring limpia y engrasada

Si

Prueba de ejecución previa envió:

Coloca el interruptor de encendido y apagado en la posición de Test.

Numero de canal	1	2	3	4	5	6	7
Primera corrida	<b>51</b>				<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Segunda Corrida	<b>51</b>				<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

DSU instalada, borrada.

No

Etiqueta de inspección de ensamblaje final.

Si

Inspección del O-ring. Limpio y engrasado.

Si

Nueva batería instalada tipo 3614 con lazo abierto

No

Carga de 100 ohms.

No

Diagnóstico:

Se encuentra dañado el conector 3622A del equipo WTR-9; debido a esto, no se pudieron sacar lecturas con la *deck unit* ni los datos técnicos almacenados en la tarjeta electrónica. Como observación, los conectores se enviaron a control marino.

*Lámina 3.1.2 Equipo WTR-9 con número de serie 41, antes del mantenimiento*



### 3.1.3 Pruebas funcionales a el equipo oceanográfico WTR-9 serial 122.

Se verifico el *status* físico y funcional del WTR-9 serial 122 las actividades realizas se describen a continuación.

- a) Se respaldó la configuración interna de la memoria de la tarjeta electrónica del WTR-9.
- b) Se configuró el WTR-9 en el Intervalo de medición de muestro rápido (TEST) para iniciar las pruebas de medición.
- c) Se hicieron intercomparaciones de temperatura con el sensor del WTR-9 referenciado al patrón de referencia de temperatura del IMTA.
- d) Se hicieron intercomparaciones de presión barométrica con el sensor de presión de cuarzo del WTR9 referenciado al patrón de presión del IMTA.
- e) Se aplicó mantenimiento preventivo al WTR-9. Para el mantenimiento de los del WTR-9, se procedió a lavarlos con agua dulce, a quitarles el crecimiento marino adherido al cuerpo de estos, y fue necesario aplicarle capas de pintura laca en su totalidad ya que adolecía de laca en muchas partes del equipo, para proteger el cuerpo de un ataque de oxidación se cubrió con cinta vulcanizada y cinta para ductos, esta última para sujetar la cinta vulcanizada. Con esto se asegura hermeticidad en la cara del cilindro y evita la oxidación en estas partes. Para asegurar la hermeticidad en el interior del cilindro y en la terminal de conexiones eléctricas, se realizo cambios de O-rings.

Para provocar y asegurar una buena oxidación hacia el ánodo de Zinc este también fue sustituido por un ánodo nuevo. Con este ánodo de zinc se protege el cuerpo del WTR-9 contra la oxidación.

Para no permitir estanqueidad entre el fluido de agua marina y el aceite del tubing del sensor de presión se cambió también la parte entrada de presión (pressure inlet) por uno nuevo.

Al sensor de presión se purgó por la parte del buje de la entrada de presión esto con el fin de que fluyera aceite nuevo en el buje. Esta misma acción no se realizó en la parte del tubing porque se encontró saturado de aceite. Este purgado asegura que las partes internas del sensor de presión no se contaminen con agua salina y permita un desplazamiento hidráulico.

Tabla 3.1.4 Bitácora de verificación del WTR-9 con número de serie 122

Num. De Serie 122

CHEQUEO VISUAL Y MECANICO

- 1.- Baño de epóxico intacto.
- 2.- No corrosión, en la ranura del O-ring del conector de presión.
- 3.- No corrosión en otras partes.
- 4.- No contaminación Marina
- 5.- Ánodo de Zinc instalado

No
Si
Si
Si
No

EJECUCION DE LA PRUEBA

Use la Deck Unit 3127 para leer los datos del instrumento o lea el contenido del DSU 2990

PRIMERA PRUEBA

No. CANAL	PARAMETRO	LECTURA	LECTURA OK
1	Referencia.	565	565
2	Temperatura.	713	711
3	Presión hidrostática, MSW.	587	587
4	Presión hidrostática, LSW.	390	365
5	Altura significativa de ola.	0	0
6	Periodo de cruce por cero.	0	0
7	Máxima altura de ola.	0	0

SEGUNDA PRUEBA

No. CANAL	PARAMETRO	LECTURA	LECTURA OK
1	Referencia.	565	565
2	Temperatura.	712	713
3	Presión hidrostática, MSW.	587	587
4	Presión hidrostática, LSW.	432	640
5	Altura significativa de ola.	0	0
6	Periodo de cruce por cero.	0	0
7	Máxima altura de ola.	0	0

PREPARACION PARA LA IMPLEMENTACION

Batería principal cargada

No

DSU borrado

No

Tipo

No

DSU Instalado

No

Voltaje sin carga

No

DSU Etiquetado

No

Voltaje con carga de 100 ohms

No

Tiempo de la primera medición: 10min Día. 15 Mes 10 Año 2008 Hora 10:48am Min. 

GMT	LT
-----	----

Checar que la entrada de presión este limpia y libre de obstáculos, Usando una jeringa, rellene el tubo con 100 centilitros de aceite de silicón 12 55

Inspecciona el O-ring, que este limpio y engrasado

Asegurar los C-Clamps

Si
Si
Si

FASE DE RECUPERACION:

Tiempo de la primera medición: 10min Día. 15 Mes 10 Año 2008 Hora 10:48 Min. 

GMT	LT
-----	----

  
 Estado de la unidad de grabación: No cuenta con DSU

ESPECIFICACIÓN DE COMPONENTES:

COMPONENTE	NO. DE SERIE	OBSERVACION
Tarjeta Electrónica 3525	<b>148</b>	Lectura de referencia:
DSU 2990		
Sensor de Temperatura 3621	<b>No visible</b>	
Sensor de presión 3187B	<b>98010</b>	Rango de 0-700Kpa.

CHEQUEO VISUAL Y MECANICO:

Sensor de presión lleno de aceite.	<table border="1"><tr><td>Si</td></tr></table>	Si
Si		
Tornillos y terminales fijos.	<table border="1"><tr><td>Si</td></tr></table>	Si
Si		
Cubierta de epóxico y partes metálicas intactas	<table border="1"><tr><td>Si</td></tr></table>	Si
Si		
Ánodo de Zinc Instalado	<table border="1"><tr><td>Si</td></tr></table>	Si
Si		
Revisar la ranura del O-ring limpia y engrasada	<table border="1"><tr><td>Si</td></tr></table>	Si
Si		

Prueba de ejecución previa envió:

Coloca el interruptor de encendido y apagado en la posición de Test.

Numero de canal	1	2	3	4	5	6	7
Primera corrida	<b>565</b>	<b>713</b>	<b>587</b>	<b>390</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Segunda Corrida	<b>565</b>	<b>713</b>	<b>587</b>	<b>390</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

DSU instalada, borrada.	<table border="1"><tr><td>No</td></tr></table>	No
No		
Etiqueta de inspección de ensamblaje final.	<table border="1"><tr><td>Si</td></tr></table>	Si
Si		
Inspección del O-ring. Limpio y engrasado.	<table border="1"><tr><td>Si</td></tr></table>	Si
Si		
Nueva batería instalada tipo 3614 con lazo abierto	<table border="1"><tr><td>No</td></tr></table>	No
No		
Carga de 100 ohms.	<table border="1"><tr><td>No</td></tr></table>	No
No		

### INFORMACIÓN TÉCNICA ALMACENADA EN LA TARJETA ELECTRÓNICA DEL WTR-9 S. NO. 122

```
-----<<TEST AND CALIBRATION MENU WTR9>>-----  
----- TEST -----  
A: Switch test.  
B: C.V and PDC-4 test (Reading=555).  
C: RAM,EEPROM and RTC test.  
D: Pressure measurements (Access to each sample).  
----- CALIBRATION -----  
E: Measure raw temperature.  
F: Measure temperature, deg.C.  
G: Measure pressure (40 sec. tide measurement).  
----- SAVE INFORMATION -----  
H: Save temperature coefficients.  
I: Save Paros coefficients.  
J: Save serial numbers.  
K: Pressure offset.  
R: Read all information.  
M: Show this menu.  
-----  
  
Program version:2.3  
SERIAL NUMBERS:  
WTR9:122  
Electronic board:148  
Paros sensor:99314  
Temperature sensor:1831  
CRYSTAL FREQUENCY:8387166 Hz  
PAROS COEFFICIENTS:  
C1:4.003250e+02 C2:-5.030770e-03 C3:-3.487560e-05  
D1:4.395500e-02 D2:0.000000e+00  
T1:2.929946e+01 T2:-4.697770e-05 T3:1.336070e-06  
T4:-5.690850e-10 T5:0.000000e+00  
TEMPERATURE COEFFICIENTS:  
A:-2.826000e+00 B:4.104000e-02 C:-1.070000e-05 D:7.100000e-09  
PRESSURE OFFSET 900.000000 Pa
```

#### Diagnóstico:

El equipo WTR-9 se le aplicó la prueba de toma de lectura con Deck unit los canales 3 Presión hidrostática, (MSW). Y el canal 4 Presión hidrostática, (LSW); se encontraron alterados; esto podría generar que las mediciones no sean acertadas, se recomienda revisar los coeficientes de calibración y checar si el sensor de presión de cuarzo cuenta con el aceite adecuado o en su defecto probarlo con otro sensor nuevo.

*Lámina 3.1.3 Equipo WTR-9 con número de serie 122, antes del mantenimiento*



### 3.1.4 Pruebas funcionales al equipo oceanográfico WTR-9 serial 125.

Se verificó el *status* físico y funcional del WTR-9 serial 125 las actividades realizadas se describen a continuación.

- a) Se respaldó la configuración interna de la memoria de la tarjeta electrónica del WTR-9.
- b) Se configuró el WTR-9 en el Intervalo de medición de muestreo rápido (TEST) para iniciar las pruebas de medición.
- c) Se hicieron intercomparaciones de temperatura con el sensor del WTR-9 referenciado al patrón de referencia de temperatura del IMTA.
- d) Se hicieron intercomparaciones de presión barométrica con el sensor de presión de cuarzo del WTR9 referenciado al patrón de presión del IMTA.
- e) Se aplicó mantenimiento preventivo al WTR-9. Para el mantenimiento de los sensores del WTR-9, se procedió a lavarlos con agua dulce, a quitarles el crecimiento marino adherido al cuerpo de éstos, y fue necesario aplicarles capas de pintura laca en su totalidad ya que adolecía de laca en muchas partes del equipo, para proteger el cuerpo de un ataque de oxidación se cubrió con cinta vulcanizada y cinta para ductos, esta última para sujetar la cinta vulcanizada. Con esto se asegura hermeticidad en la cara del cilindro y evita la oxidación en estas partes, para asegurar la hermeticidad en el interior del cilindro y en la terminal de conexiones eléctricas, se realizó cambios de O-rings para provocar y asegurar una buena oxidación hacia el ánodo de Zinc, éste también fue sustituido por un ánodo nuevo. Con este ánodo de zinc se protege el cuerpo del WTR-9 contra la oxidación.

Para no permitir estanqueidad entre el fluido de agua marina y el aceite del *tubing* del sensor de presión se cambió también la parte entrada de presión (*pressure inlet*) por uno nuevo a sensor de presión se purgó por la parte del buje de la entrada de presión esto con el fin de que fluyera aceite nuevo en el buje. Esta misma acción no se realizó en la parte del *tubing* porque se encontró saturado de aceite. Este purgado asegura que las partes internas del sensor de presión no se contaminen con agua salina y permita un desplazamiento hidráulico.



Tabla 3.1.4 Bitácora de verificación del WTR-9 con número de serie 125

Num. De Serie 125

CHEQUEO VISUAL Y MECANICO

- 1.- Baño de epóxico intacto.
- 2.- No corrosión, en la ranura del O-ring del conector de presión.
- 3.- No corrosión en otras partes.
- 4.- No contaminación Marina
- 5.- Ánodo de Zinc instalado

No
Si
Si
No
Si

EJECUCION DE LA PRUEBA

Use la Deck Unit 3127 para leer los datos del instrumento o lea el contenido del DSU 2990

PRIMERA PRUEBA

No. CANAL	PARAMETRO	LECTURA	LECTURA OK
1	Referencia.	625	625
2	Temperatura.	747	784
3	Presión hidrostática, MSW.	84	84
4	Presión hidrostática, LSW.	492	497
5	Altura significativa de ola.	0	0
6	Periodo de cruce por cero.	0	0
7	Máxima altura de ola.	0	0

SEGUNDA PRUEBA

No. CANAL	PARAMETRO	LECTURA	LECTURA OK
1	Referencia.	625	625
2	Temperatura.	747	784
3	Presión hidrostática, MSW.	84	84
4	Presión hidrostática, LSW.	492	497
5	Altura significativa de ola.	0	0
6	Periodo de cruce por cero.	0	0
7	Máxima altura de ola.	0	0

PREPARACION PARA LA IMPLEMENTACION

Batería principal cargada	<input type="checkbox"/> No	DSU borrado	<input type="checkbox"/> No
Tipo	<input type="checkbox"/> No	DSU Instalado	<input type="checkbox"/> No
Voltaje sin carga	<input type="checkbox"/> No	DSU Etiquetado	<input type="checkbox"/> No
Voltaje con carga de 100 ohms	<input type="checkbox"/> No		

Tiempo de la primera medición: 10min Día. 15 Mes 10 Año 08 Hora 3:42pm Min. 

GMT	LT
-----	----

Checar que la entrada de presión este limpia y libre de obstáculos, Usando una jeringa, rellene el tubo con 100 centilitros de aceite de silicón 12 55:

Inspecciona el O-ring, que este limpio y engrasado

Asegurar los C-Clamps

Si
Si
Si

FASE DE RECUPERACION:

Tiempo de la primera medición: 10min Día. 15 Mes 10 Año 08 Hora 3:42 Min. 

GMT	LT
-----	----

Estado de la unidad de grabación: **No cuenta con DSU**

ESPECIFICACIÓN DE COMPONENTES:

COMPONENTE	NO. DE SERIE	OBSERVACION
Tarjeta Electrónica 3525	<b>151</b>	Lectura de referencia:
DSU 2990		
Sensor de Temperatura 3621	<b>1834</b>	
Sensor de presión 3187B	<b>99341</b>	Rango de 0-700Kpa.

CHEQUEO VISUAL Y MECANICO:

Sensor de presión lleno de aceite.

Si
----

Tornillos y terminales fijos.

Si
----

Cubierta de epóxico y partes metálicas intactas

No
----

Ánodo de Zinc Instalado

No
----

Revisar la ranura del O-ring limpia y engrasada

Si
----

Prueba de ejecución previa envió:

Coloca el interruptor de encendido y apagado en la posición de Test.

Numero de canal	1	2	3	4	5	6	7
Primera corrida	<b>625</b>	<b>747</b>	<b>84</b>	<b>492</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Segunda Corrida	<b>625</b>	<b>745</b>	<b>84</b>	<b>497</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

DSU instalada, borrada.

No
----

Etiqueta de inspección de ensamblaje final.

Si
----

Inspección del O-ring. Limpio y engrasado.

Si
----

Nueva batería instalada tipo 3614 con lazo abierto

No
----

Carga de 100 ohms.

No
----

## INFORMACIÓN TÉCNICA ALMACENADA EN LA TARJETA ELECTRÓNICA DEL WTR-9 S. No. 125

```
-----<<TEST AND CALIBRATION MENU WTR9>>-----
|----- TEST -----|
| A: Switch test.      |
| B: C.V and PDC-4 test (Reading=555). |
| C: RAM,EEPROM and RTC test. |
| D: Pressure measurements (Access to each sample). |
|----- CALIBRATION -----|
| E: Measure raw temperature. |
| F: Measure temperature, deg.C. |
| G: Measure pressure (40 sec. tide measurement). |
|----- SAVE INFORMATION -----|
| H: Save temperature coefficients. |
| I: Save Paros coefficients. |
| J: Save serial numbers. |
| K: Pressure offset. |
| R: Read all information. |
| M: Show this menu. |
|-----|

Program version:2.3
SERIAL NUMBERS:625
WTR9:125
Electronic board:151
Paros sensor:99341
Temperature sensor:1834
CRYSTAL FREQUENCY:8387196 Hz
PAROS COEFFISIENTS:
C1:4.506711e+02 C2:-6.387790e-03 C3:-4.429430e-05
D1:5.406600e-02 D2:0.000000e+00
T1:2.902924e-01 T2:-1.193210e+00 T3:1.353960e-06
T4:-1.029540e+00 T5:0.000000e+00
TEMPERATURE COEFFISIENTS:
A:-2.796000e+00 B:4.101000e-02 C:-1.070000e-05 D:7.100000e-
PRESSURE OFFSET 970.000000 Pa
```

Diagnóstico:

El equipo funciona bien. Solo se requiere mantenimiento y verificar las lecturas de los sensores.

*Lámina 3.1.4 Equipo WTR-9 con número de serie 125, antes del mantenimiento*



### 3.2 *Mantenimiento preventivo para equipos oceanográficos Medidor de Olas y Marea WTR-9*

Para el mantenimiento de los equipos WTR-9, se procedió a lavarlos con agua dulce, a quitarles el crecimiento marino adherido al cuerpo de estos, y fue necesario aplicarle capas de pintura laca en su totalidad ya que adolecía de laca en muchas partes del equipo.

Para proteger el cuerpo de un ataque de oxidación se cubrió con cinta vulcanizada y cinta para ductos, esta última para sujetar la cinta vulcanizada. Con esto se asegura hermeticidad en la cara del cilindro y evita la oxidación en estas partes.

Para asegurar la hermeticidad en el interior del cilindro y en la terminal de conexiones eléctricas, se realizó cambios de O-rings.

Para provocar y asegurar una buena oxidación hacia el ánodo de Zinc este también fue sustituido por un ánodo nuevo. Con este ánodo de zinc se protege el cuerpo del WTR-9 contra la oxidación.

Para no permitir estanqueidad entre el fluido de agua marina y el aceite del tubing del sensor de presión se cambió también la parte entrada de presión (pressure inlet) por uno nuevo.

Al sensor de presión se purgó por la parte del buje de la entrada de presión esto con el fin de que fluyera aceite nuevo en el buje. Esta misma acción no se realizó en la parte del *tubing* porque se encontró saturado de aceite. Este purgado asegura que las partes internas del sensor de presión no se contaminen con agua salina y permita un desplazamiento hidráulico.

### 3.2.1 WTR-9 con número de serie 34 (asignado a Rebombeo):

Después de extraer el equipo se procedió a verificar su funcionalidad pero se encontró falla en la parte de la etapa del sensor de presión, falla provocada por un corto circuito en el cable subcon de 0.5 m. Y luego entonces se procedió a preparar el equipo WTR-9 (N.S. 34) para suplantar al WTR-9 (N.S. 33). Este equipo WTR-9 número 33, requerirá de mantenimiento correctivo.

Se cubrió de laca en las partes faltantes del equipo o cuerpo del cilindro.

Tabla 3.2.1: Condiciones finales del equipo oceanográfico WTR-9 (N.S. 34) de Rebombeo.

Medidor de Olas y Marea WTR-9 (N. S. 34) Rebombeo								
Ubicación:		Latitud =		19° 01' 47.8"	Longitud =		92° 01' 05.7"	
Sensor / componente (modelo)	Unidad de medición	Número de serie	Estado físico y funcional	Coeficientes de calibración y conversión				Fecha de calibración
				A	B	C	D	
Temperatura	°C	1832	En buen estado	-2.8970	0.04108	-	0.000000071	29.09.2004
Presión hidrostática	Pa	99317	En buen estado, lubricado	0,0	1,00E+00	0,0	0,0	29.09.2004
Altura Máxima de la Ola	ft			0,0	0.082021	0,0	0,0	29.09.2004
Periodo de cruce por cero medio	S			0,0	2,00E-02	0,0	0,0	29.09.2004
Altura significativa de la Ola	ft			0,0	0.0656168	0,0	0,0	29.09.2004
Sensor de temperatura			limpio					
Entrada del sensor de presión			nuevo					
Ánodo de Zinc			nuevo					
Cable de conexión corto			Limpio y protegido					
Conector del cable de conexión corto			Limpio y con O-ring's nuevos					
Cable submarino de 10 metros de longitud			En buen estado y con continuidad requerida					
Cilindro / Contenedor			Limpio y protegido con cintas					
Tarjeta electrónica			Funcional y en buen estado, terminales de sensores en buen estado					
Condiciones internas			Sin humedad, sin presencia de oxidación, hermeticidad					
Estructura soporte	Limpia, y con los , tornillos de sujeción en buen estado							
Adaptador de cables	En buen estado y con continuidad requerida							
Cable de conexión del acoplador a la caja de unión (de 30 metros de longitud)	En buen estado y con continuidad requerida							
Cable de conexión de la caja de unión a la deck unit (de 100 metros de longitud)	En buen estado y con continuidad requerida							
Deck unit	En estado funcional							

Cable de alimentación de la deck unit	En buen estado, continuidad requerida
Cable de conexión de la deck unit al servidor	En buen estado, continuidad requerida

El registrador de ola y marea WTR-9, con número de serie 34, se le aplicó mantenimiento preventivo y quedó operando al 100 %. Las mediciones de este equipo son 100 % confiables.

*Lámina 3.2.1 Equipo WTR-9 con número de serie 34, después del mantenimiento*



### 3.2.2 WTR-9 con número de serie 41 (asignado a Eco-1):

Debido a lecturas erróneas en los canales de transmisión 3 y 4, se procedió a cambiar el equipo, no sin antes darle el mantenimiento preestablecido.

Tabla 3.2.2: Condiciones finales del equipo oceanográfico WTR-9 (N.S. 41) de Eco-1.

Medidor de Olas y Marea WTR-9 (N. S. 41)									
Eco-1									
Ubicación:		Latitud = 19° 01' 47.8"			Longitud = 92° 01' 05.7"				
Sensor / componente (modelo)	Unidad de medición	Número de serie	Estado físico y funcional	Coeficientes de calibración y conversión				Fecha de calibración	
				A	B	C	D		
Temperatura	°C	1833	En buen estado	-2,826E+00	4,104E-02	-1,070E-05	7,100E-09	27.09.2004	
Presión hidrostática	Pa	99332	En buen estado, lubricado	0,0	1,00E+00	0,0	0,0	27.09.2004	
Altura Máxima de la Ola	ft			0,0	0.082021	0,0	0,0	27.09.2004	
Periodo de cruce por cero medio	s			0,0	2,00E-02	0,0	0,0	27.09.2004	
Altura significativa de la Ola	ft			0,0	0.0656168	0,0	0,0	27.09.2004	
Sensor de temperatura			limpio						
Entrada del sensor de presión			nuevo						
Ánodo de Zinc			nuevo						
Cable de conexión corto			Limpio y protegido						
Conector del cable de conexión corto			Limpio y con o-ring's nuevos						
Cable submarino de 10 metros de longitud			En buen estado y con continuidad requerida						
Cilindro / Contenedor			Limpio y protegido con cintas						
Tarjeta electrónica			Funcional y en buen estado, terminales de sensores en buen estado						
Condiciones internas			Sin humedad, sin presencia de oxidación, hermeticidad						
Estructura soporte	Limpia, y con los , tornillos de sujeción en buen estado								
Adaptador de cables	En buen estado y con continuidad requerida								
Cable de conexión del acoplador a la caja de unión (de 30 metros de longitud)	En buen estado y con continuidad requerida								
Cable de conexión de la caja de unión a la deck unit (de 100 metros de longitud)	En buen estado y con continuidad requerida								
Deck unit	En estado funcional								
Cable de alimentación de la deck unit	En buen estado, continuidad requerida								
Cable de conexión de la deck unit al servidor	En buen estado, continuidad requerida								



El registrador de ola y marea WTR-9, con número de serie 41, se le aplicó mantenimiento preventivo y quedó operando al 100 %. Las mediciones de este equipo son 100 % confiables.

*Lámina 3.2.2 Equipo WTR-9 con número de serie 41, después del mantenimiento*



### 3.2.3 WTR-9 con número de serie 122 (asignado a Cayo Arcas).

En el caso del WTR-9 de Cayo Arcas fue necesario realizar un cambio del sensor de presión para obtener mediciones correctas del equipo, el nuevo sensor de presión tiene el número de serie 98010.

Tabla 3.2.3: Condiciones finales del equipo oceanográfico WTR-9 (N.S.122) de Cayo Arcas.

Medidor de Olas y Marea WTR-9 (N. S. 122)								
Cayo Arcas								
Ubicación:	Latitud =		18° 26' 20.4"	Longitud =		93° 10' 48.6"		
Sensor / componente (modelo)	Unidad de medición	Número de serie	Estado físico y funcional	Coeficientes de calibración y conversión				Fecha de calibración
				A	B	C	D	
Temperatura	°C	1831	En buen estado	-2,826E+00	4,104E-02	-1,070E-05	7,100E-09	24.09.2004
Presión hidrostática	Pa	99314	En buen estado, faltar de aceite	0,0	1,00E+00	0,0	0,0	24.09.2004
Altura Máxima de la Ola	ft			0,0	0.065616	0,0	0,0	24.09.2004
Periodo de cruce por cero medio	s			0,0	2,00E-02	0,0	0,0	24.09.2004
Altura significativa de la Ola	ft			0,0	0.08202	0,0	0,0	24.09.2004
Sensor de temperatura			limpio					
Entrada del sensor de presión			nuevo					
Ánodo de Zinc			nuevo					
Cable de conexión corto			Limpio y protegido					
Conector del cable de conexión corto			Limpio y con o-ring's nuevos					
Cable submarino de 10 metros de longitud			En buen estado y con continuidad requerida					
Cilindro / Contenedor			Con capa de pintura, limpio y protegido con cintas					
Tarjeta electrónica			Funcional y en buen estado, terminales de sensores en buen estado					
Condiciones internas			Sin humedad, sin presencia de oxidación, hermeticidad					
Estructura soporte	Limpia, y con los tornillos de sujeción en buen estado							
Adaptador de cables	En buen estado y con continuidad requerida							
Cable de conexión del acoplador a la caja de unión (de 30 metros de longitud)	En buen estado y con continuidad requerida							
Cable de conexión de la caja de unión a la deck unit (de 100 metros de longitud)	En buen estado y con continuidad requerida							
Deck unit	En estado funcional							
Cable de alimentación de la deck unit	En buen estado, y continuidad requerida							
Cable de conexión de la deck unit al servidor	En buen estado y continuidad requerida							

El registrador de ola y marea WTR-9, con número de serie 122, se le aplicó mantenimiento preventivo y quedó operando al 100 %. Las mediciones de este equipo son 100 % confiables.

*Lámina 3.2.3 Equipo WTR-9 con número de serie 122, después del mantenimiento*



### 3.2.4 WTR-9 con número de serie 125 (asignado a Ixtoc-A):

Tabla 3.2.4: Condiciones finales del equipo oceanográfico WTR-9 (N. S.125) de Ixtoc-Alfa.

Medidor de Olas y Marea WTR-9 (N.S.125)									
Ixtoc-Alfa									
Ubicación:		Latitud = 19° 24' 25.8"			Longitud = 92° 12' 41.4"				
Sensor / componente (modelo)	Unidad de medición	Número de serie	Estado físico y funcional	Coeficientes de calibración y conversión				Fecha de calibración	
				A	B	C	D		
Temperatura	°C	1834	En buen estado	-2,826E+00	4,104E-02	-1,070E-05	7,100E-09	28.09.2004	
Presión hidrostática	Pa	99341	En buen estado, lubricado	0,0	1,00E+00	0,0	0,0	28.09.2004	
Altura Máxima de la Ola	ft			0,0	0.082021	0,0	0,0	28.09.2004	
Periodo de cruce por cero medio	S			0,0	2,00E-02	0,0	0,0	28.09.2004	
Altura significativa de la Ola	ft			0,0	0.0656168	0,0	0,0	28.09.2004	
Sensor de temperatura			limpio						
Entrada del sensor de presión			nuevo						
Ánodo de Zinc			nuevo						
Cable de conexión corto			Limpio y protegido						
Conector del cable de conexión corto			Limpio y con o-ring's nuevos						
Cable submarino de 10 metros de longitud			En buen estado y con continuidad requerida						
Cilindro / Contenedor			Con un acabado en su pintura de laca, limpio, protegido con cintas						
Tarjeta electrónica			Funcional y en buen estado, terminales de sensores en buen estado						
Condiciones internas			Sin humedad, sin presencia de oxidación, hermeticidad						
Estructura soporte	Limpia, y con los , tornillos de sujeción en buen estado								
Adaptador de cables	En buen estado y con continuidad requerida								
Cable de conexión del acoplador a la caja de unión (de 30 metros de longitud)	En buen estado y con continuidad requerida								
Cable de conexión de la caja de unión a la deck unit (de 100 metros de longitud)	En buen estado y con continuidad requerida								
Deck unit	En estado funcional								
Cable de alimentación de la deck unit	En buen estado y continuidad requerida								
Cable de conexión de la deck unit al servidor	En buen estado y continuidad requerida								

El registrador de ola y marea WTR-9, con número de serie 125, se le aplicó mantenimiento preventivo y quedó operando al 100 %. Las mediciones de este equipo son 100 % confiables.

*Lámina 3.2.4 Equipo WTR-9 con número de serie 125, después del mantenimiento*



#### **4 CONCLUSIONES.**

Se aplicó mantenimiento preventivo a los equipos Oceanográficos denominados Registrador de Ola y Marea (WTR-9, por sus siglas en inglés).

Se corrigieron cada una de la fallas de estos equipos, por lo que los WTR-9 con números de serie 34, 41, 122, y 125, han quedado rehabilitados y operando óptimamente al 100 %.

Cabe mencionar que inicialmente estos equipos eran enviados al fabricante para solucionar fallas que actualmente ya se solucionan en IMTA. Se está trabajando en IMTA para optimizar los tiempos de servicio a estos equipos y minimizar los gastos referente al rubro de mantenimiento. En ese tenor el siguiente paso en la atención integral, por parte de IMTA, para éstos equipos WTR-9, es la deducción de los fundamentos matemáticos en los que se basa este equipo, la cual será realizada por personal del IMTA, con el objetivo de que estos equipos sean calibrados, en primera instancia, en un laboratorio de México y los coeficientes de calibración sean determinados en IMTA, y en un mediano plazo, diseñar y desarrollar en IMTA, un sistema de calibración para los sensores de presión de los WTR-9, de tal manera que, se optimicen los recursos económicos y ya no enviar dichos equipos a Noruega, de donde es originario el fabricante de estos equipos.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.  
This page will not be added after purchasing Win2PDF.