

MSA Solaris® MultiGas Detector

Operating Manual

**Détecteur MultiGaz
Solaris®**

Manuel d'exploitation

**Detector Multigas
Solaris®**

Manual de Operación



In North America, to contact your nearest stocking location, dial toll-free 1-800-MSA-2222
To contact MSA International, dial 1-412-967-3354 or 1-800-MSA-7777
© MINE SAFETY APPLIANCES COMPANY 2005 - All Rights Reserved
This manual is available on the internet at www.msanet.com

En Amérique du Nord, pour contacter votre plus proche station de stockage, appelez le
n° gratuit 1-800-MSA-2222
Pour contacter MSA International, composez le 1-412-967-3354 ou le 1-800-MSA-7777.

© MINE SAFETY APPLIANCES COMPANY 2005 - Tous droits réservés
Ce manuel est disponible sur l'internet à www.msanet.com

Para comunicarse con el lugar de abastecimiento más cercano en América del Norte,
llame gratis al 1-800-MSA-2222
Para comunicarse con MSA International, llame al 1-412-967-3354 ó 1-800-MSA-7777

© MINE SAFETY APPLIANCES COMPANY 2005. Se reservan todos los derechos.
Este manual puede obtenerse en la Internet en el sitio: www.msanet.com.

Manufactured by
Fabriqué par
Fabricado por

MSA INSTRUMENT DIVISION

P.O. Box 427, Pittsburgh, Pennsylvania 15230

(L) Rev 2

10046201

MSA Solaris®
MultiGas Detector
Operating Manual



In North America, to contact your nearest stocking location, dial toll-free 1-800-MSA-2222
To contact MSA International, dial 1-412-967-3354 or 1-800-MSA-7777

© MINE SAFETY APPLIANCES COMPANY 2005 - All Rights Reserved

This manual is available on the internet at www.msanet.com

Manufactured by

MSA INSTRUMENT DIVISION

P.O. Box 427, Pittsburgh, Pennsylvania 15230

(L) Rev 2

10046201

⚠ WARNING

THIS MANUAL MUST BE CAREFULLY READ BY ALL INDIVIDUALS WHO HAVE OR WILL HAVE THE RESPONSIBILITY FOR USING OR SERVICING THE PRODUCT. Like any piece of complex equipment, this instrument will perform as designed only if it is used and serviced in accordance with the manufacturer's instructions. OTHERWISE, IT COULD FAIL TO PERFORM AS DESIGNED AND PERSONS WHO RELY ON THIS PRODUCT FOR THEIR SAFETY COULD SUSTAIN SEVERE PERSONAL INJURY OR DEATH.

The warranties made by Mine Safety Appliances Company with respect to the product are voided if the product is not used and serviced in accordance with the instructions in this manual. Please protect yourself and others by following them. We encourage our customers to write or call regarding this equipment prior to use or for any additional information relative to use or service.

Table of Contents

Chapter 1, Instrument Safety and Certifications1-1

▲ WARNING	1-1
Safety Limitations and Precautions	1-2
Date of Instrument Manufacture	1-4
Certifications	1-4
Electronic Interference	1-4

Chapter 2, Using the Solaris Multigas Detector2-1

Turning ON the Solaris Multigas Detector	2-1
Last Cal Date	2-1
Cal Due Date	2-2
Instrument Alarm Bypass Options	2-2
Fresh Air Set Up Option	2-3
▲ WARNING	2-3
Figure 2-1. Battery Indicator	2-3
Battery Life Indicator (FIGURE 2-1)	2-4
Battery Warning	2-4
Battery Shutdown	2-4
▲ WARNING	2-4
Sensor Missing Alarm	2-5
▲ CAUTION	2-5
▲ WARNING	2-5
▲ WARNING	2-5
Calibration Check	2-6
Measuring Gas Concentrations	2-6
Combustible gases (% LEL) (FIGURE 2-2)	2-6
Figure 2-2. Instrument in LEL Alarm	2-6
▲ WARNING	2-7
Oxygen Measurements (% O ₂) (FIGURE 2-3)	2-8
Figure 2-3. Instrument in Oxygen Alarm	2-8
▲ WARNING	2-8
Toxic Gas Measurements (FIGURE 2-4)	2-9

Solaris Multigas Detector Equipped with an NO ₂ Sensor Only	2-9
Figure 2-4. Instrument in Toxic Gas Alarm	2-9
▲ WARNING	2-9
▲ CAUTION	2-10
Figure 2-5. Instrument in NO ₂ Gas Alarm (NO ₂ Versions Only)	2-10
Safe LED	2-11
Operating Beep	2-11
Viewing Optional Displays (FIGURE 2-6)	2-12
Figure 2-6. Flow Diagram	2-12
Peak Readings (PEAK) (FIGURE 2-7)	2-13
Minimum Readings (MIN) (FIGURE 2-8)	2-13
Figure 2-7. PEAK Readings on the Display	2-13
Figure 2-8. MIN Reading on the Display	2-13
Short Term Exposure Limits (STEL) (FIGURE 2-9) ..	2-14
To Reset the STEL:	2-14
Figure 2-9. Exposure Page with STEL Alarm ...	2-14
Time Weighted Average (TWA) (FIGURE 2-10) ...	2-15
▲ WARNING	2-15
Figure 2-10. Exposure Page with TWA Alarm ...	2-15
To Reset the TWA:	2-16
▲ WARNING	2-16
Time Display (FIGURE 2-11)	2-17
Date Display (FIGURE 2-12)	2-17
Turning OFF the Solaris Multigas Detector	2-17
Figure 2-11 Time Display	2-17
Figure 2-12. Date Display	2-17
▲ CAUTION	3-1

Chapter 3, Setting up the Solaris Multigas Detector . . . 3-1

Power Systems	3-1
Table 3-1. Battery Capacity Reductions Expected at Colder Temperatures	3-1
Battery Charging (Lithium Ion Battery version only) ..	3-1
To Charge the Instrument	3-1
Battery Replacement (Alkaline Battery Version Only) ..	3-2
Changing Instrument Settings	3-2

▲ WARNING	3-2
Figure 3-1. Battery Replacement	3-2
Accessing the Instrument Setup Mode	3-3

**Chapter 4,
Calibration4-1**

▲ WARNING	4-1
Calibrating the Solaris Multigas Detector	4-1
Table 4-1. Autocalibration and Required Calibration Cylinders	4-1
To Calibrate the Solaris Multigas Detector (Figure 4-1):	4-2
Figure 4-1. Calibration Flow Chart	4-3
Figure 4-2. Zero Flag	4-4
Figure 4-3. CAL Flag	4-4
Autocalibration Failure	4-5

**Chapter 5,
Warranty and Live Maintenance Procedures 5-1**

MSA Portable Instrument Warranty	5-1
Cleaning and Periodic Checks	5-2
▲ WARNING	5-2
▲ WARNING	5-2
Storage	5-3
Shipment	5-3
Troubleshooting	5-3
▲ WARNING	5-3
Live Maintenance Procedures	5-4
Sensor Replacement	5-4
▲ WARNING	5-4
▲ WARNING	5-5

**Chapter 6,
Performance Specifications6-1**

Table 6-1. Certifications (see instrument label to determine applicable approval)	6-1
Table 6-2. Instrument Specifications	6-1

Table 6-3. COMBUSTIBLE GAS - Typical Performance Specifications	6-2
Table 6-4. COMBUSTIBLE GAS - Cross Reference Factors for Solaris General-Purpose Calibration Using Calibration Cylinder (P/N 10045035) Set to 58% LEL Pentane Simulant	6-2
Table 6-5. Combustible Gas - Cross Reference Factors for Solaris FX	6-4
Table 6-6. OXYGEN - Typical Performance Specifications	6-5
6-7. CARBON MONOXIDE (appropriate models only) - Typical Performance Specifications	6-6
Table 6-8. CARBON MONOXIDE - Cross Reference Factors for Solaris Calibration Using Calibration Cylinder (P/N 10045035)	6-6
Table 6-9. HYDROGEN SULFIDE (appropriate models only) - Typical Performance Specifications	6-7
Table 6-10. HYDROGEN SULFIDE - Cross Reference Factors for Solaris Calibration Using Calibration Cylinder (P/N10045035)	6-7
Table 6-11. Nitrogen (Appropriate Models Only) Dioxide Typical Performance Specifications	6-8
Table 6-12. Nitrogen Dioxide (Appropriate Models Only) Cross Reference Factors for Solaris Calibration	6-8

**Chapter 7,
Replacement and Accessory Parts7-1**

Table 7-1. Replacement Parts List	7-2
Table 7-2. Accessory Parts List	7-3
Table 7-3. Accessory Parts List (NO ₂ Versions Only)	7-3
Figure 7-1. Replacement Parts (see Table 7-1)	7-4

Chapter 1, Instrument Safety and Certifications

The Solaris Multigas Detector is for use by trained and qualified personnel. It is designed to be used when performing a hazard assessment to:

- Assess potential worker exposure to combustible and toxic gases and vapors
- Determine the appropriate gas and vapor monitoring needed for a workplace.

The Solaris Multigas Detector can be equipped to detect:

- Combustible gases and certain combustible vapors
- Oxygen-deficient or oxygen-rich atmospheres
- Specific toxic gases for which a sensor is installed.

WARNING

- **Read and follow all instructions carefully.**
- **Check calibration before each day's use and adjust if necessary.**
- **Check calibration more frequently if exposed to silicone, silicates, lead-containing compounds, hydrogen sulfide, or high contaminant levels.**
- **Recheck calibration if unit is subjected to physical shock.**
- **Use only to detect gases/vapors for which a sensor is installed.**
- **Do not use to detect combustible dusts or mists.**
- **Make sure adequate oxygen is present.**
- **Do not block sensors.**
- **Have a trained and qualified person interpret instrument readings.**
- **Do not recharge Li ION battery in a combustible atmosphere.**
- **Do not replace alkaline batteries in a combustible atmosphere.**
- **Do not alter or modify instrument.**

INCORRECT USE CAN CAUSE SERIOUS PERSONAL INJURY OR DEATH.

Safety Limitations and Precautions

Carefully review the following safety limitations and precautions before placing this instrument in service:

- The Solaris Multigas Detector is designed to:
 - Detect gases and vapors in air only
 - Detect only specified toxic gases for which a sensor is installed.
- Perform the following check before each day's use to verify proper instrument operation:
 - Calibration check (see Calibration Check section). Adjust calibration if the readings are not within the specified limits.
- Check calibration more frequently if the unit is subjected to physical shock or high levels of contaminants. Also, check calibration more frequently if the tested atmosphere contains the following materials, which may desensitize the combustible gas sensor and reduce its readings:
 - Organic silicones
 - Silicates
 - Lead-containing compounds
 - Hydrogen sulfide exposures over 200 ppm or exposures over 50 ppm for one minute.
- The minimum concentration of a combustible gas in air that can ignite is defined as the Lower Explosive Limit (LEL). A combustible gas reading of "100" or "5.00" indicates the atmosphere is above 100% LEL or 5.00% CH₄, respectively, and an explosion hazard exists. In such cases, the instrument LockAlarm feature activates. Move away from contaminated area immediately.
- Do not use the Solaris Multigas Detector to test for combustible or toxic gases in the following atmospheres as this may result in erroneous readings:
 - Oxygen-deficient or oxygen-rich atmospheres
 - Reducing atmospheres
 - Furnace stacks
 - Inert environments
 - Atmospheres containing combustible airborne mists/dusts.

- Do not use the Solaris Multigas Detector to test for combustible gases in atmospheres containing vapors from liquids with a high flash point (above 38°C, 100°F) as this may result in erroneously low readings.
- Do not block sensor openings as this may cause inaccurate readings. Do not press on the face of the sensors, as this may damage them and cause erroneous readings. Do not use compressed air to clean the sensor holes, as the pressure may damage the sensors.
- Allow sufficient time for unit to display accurate reading. Response times vary based on the type of sensor being utilized (see Chapter 6, "Performance Specifications").
- All instrument readings and information must be interpreted by someone trained and qualified in interpreting instrument readings in relation to the specific environment, industrial practice and exposure limitations.
- Do not recharge lithium ion battery or replace alkaline batteries in a hazardous area. Use only battery chargers made available by MSA for use with this instrument; other chargers may damage the battery pack and the unit. Dispose of batteries in accordance with local health and safety regulations.
- Do not alter this instrument; otherwise, damage may result.
- Use of the Galaxy™ Automated Test System is an alternate MSHA-approved method for calibrating MSHA-approved Solaris instruments.
- Use only calibration gas that is 2.5% Methane with an accuracy of $\pm 5\%$ when calibrating MSHA-approved Solaris instruments.
- The maximum acceptable user-settable (password protected) Galaxy Automated Test System tolerance on Bump Limits must only be set to 10% or less when calibrating MSHA-approved Solaris instruments.
- For 30 CFR Part 75 determinations, the maximum acceptable user-settable (password protected) Galaxy Automated Test System tolerance on Bump Limits must only be set to such that 19.5% oxygen can be detected with an accuracy of $\pm 0.5\%$ when calibrating MSHA-approved Solaris instruments.

Date of Instrument Manufacture

The date of manufacture of your Solaris Multigas Detector is coded into the instrument serial number.

- The last three digits represent the month (the letter) and the year (the two-digit number).
- The letter corresponds to the month starting with A for January, B for February, etc.

Certifications

Tests completed by MSA verify that the Solaris Multigas Detector meets applicable industry and government standards as of the date of manufacture. Refer to Chapter 6, TABLE 6-1, for specific certifications.

Electronic Interference

- This instrument generates, uses, and can radiate radio frequency energy. Operation of this instrument may cause interference, in which case, the user may be required to correct.
- This device is test equipment and is not subject to FCC technical regulations. However, it has been tested and found to comply with the limits for a Class A digital device specified in Part 15 of the FCC regulations.
- This digital apparatus does not exceed the Class A limits for radio noise emissions from digital apparatus set out in the Radio Interference Regulations of the CRTC.
- There is no guarantee that interference will not occur. If this instrument is determined to cause interference to radio or television reception, try the following corrective measures:
 - Reorient or relocate the receiving antenna
 - Increase separation between the instrument and the radio/TV receiver
 - Consult an experienced radio/TV technician for help.

Chapter 2, Using the Solaris Multigas Detector

Turning ON the Solaris Multigas Detector

Press the Power ON button; the instrument displays:

1. A self-test:
 - All segments display
 - Audible alarm sounds
 - Alarm light illuminate
 - Vibrator activates
 - Software version displays
 - Internal diagnostics
 - **"VISUAL OFF"** displays if red LEDs disabled
 - **"BACKLITE OFF"** displays if backlight disabled
 - **"AUDIBLE OFF"** displays if buzzer disabled
 - **"VIBRATE OFF"** displays if vibrator disabled.
2. Alarm setpoints:
 - Low
 - High
 - STEL (if activated)
 - TWA (if activated)
3. Calibration gas (expected calibration gas values)
4. Time and date (if data logging option installed)
5. Last CAL date (if data logging option installed)
6. CAL due date (if activated and if data logging option installed)
7. Instrument warm-up period
8. Fresh Air Setup option.

Last Cal Date

The Solaris Multigas Detector is equipped with a "last successful calibration date" feature. The date shown is the last date that all installed sensors were successfully calibrated. **"LAST CAL"** is displayed with this date in the following format:

- **MM:DD:YY**

If any of the sensors were not previously calibrated, **"LAST CAL, INVALID"** is displayed.

Cal Due Date

The Solaris Multigas Detector (with data logging and software version 1.1 or higher) is equipped with a Calibration Due Date feature. To activate this feature, see Chapter 3, "Accessing the Instrument Setup Mode".

If the calibration due date feature is activated, following Last Cal Date, the message "**CAL DUE, X DAYS**" appears on the instrument LCD.

- x = the number of days until a calibration is due, user selectable for 1 to 180 days.

If the number of days until calibration is due reaches 0, an alert occurs and "**CAL DUE, --NOW--**" displays.

- Press the RESET button to clear the alert and continue with the instrument warm-up period.

During Normal Measure mode, if the calibration due date feature is activated and calibration is due, the instrument beeps and displays "**CAL DUE**" every 30 seconds until the unit is calibrated.

Perform a calibration check before each day's use to verify proper instrument operation (see Chapter 2, "Calibration Check").

Instrument Alarm Bypass Options

The Solaris Multigas Detector (with software version 1.1 or higher) is equipped with a feature to disable or silence the visual, backlight, audible, and vibrator options. To activate this feature, see Chapter 3, "Accessing the Instrument Setup Mode".

If any of these options (visual, backlight, audible, or vibrator) are disabled during instrument startup, the Solaris Detector displays:

- "VISUAL OFF" if the red LEDs are disabled
- "BACKLITE OFF" if backlight is disabled
- "AUDIBLE OFF" if audible buzzer is disabled
- "VIBRATE OFF" if the vibrator is disabled.

If the visual, audible, or vibrator options are disabled, "ALARM OFF" flashes on the LCD during Normal Measure mode.

Fresh Air Set Up Option

(for automatic zero adjustment of the Solaris Multigas Detector sensors)

NOTE: The Fresh Air Setup (FAS) has limits. If a hazardous level of gas is present, the Solaris Multigas Detector ignores the FAS command and goes into alarm.

⚠ WARNING

Do not activate the Fresh Air Setup unless you are certain you are in fresh, uncontaminated air; otherwise, inaccurate readings can occur which can falsely indicate that a hazardous atmosphere is safe. If you have any doubts as to the quality of the surrounding air, do not use the Fresh Air Setup feature. Do not use the Fresh Air Setup as a substitute for daily calibration checks. The calibration check is required to verify span accuracy. Failure to follow this warning can result in serious personal injury or death.

Persons responsible for the use of the Solaris Multigas Detector must determine whether or not the Fresh Air Setup option should be used. The user's abilities, training and normal work practices must be considered when making this decision.

1. Turn ON the Solaris Multigas Detector.
 - Once the instrument self check is complete, **ZERO?** flashes for 10 seconds.
2. To perform a Fresh Air Setup, push the ON/OFF button while **ZERO?** is flashing.
3. To immediately skip the FAS, push the ▼ RESET button.
 - If no buttons are pushed, the **ZERO?** automatically stops flashing after the 10 seconds have expired and the FAS is not performed

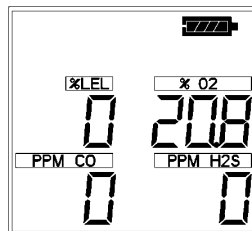


Figure 2-1. Battery Indicator

Battery Life Indicator (FIGURE 2-1)

- The battery condition icon continuously displays in the upper portion of the screen, regardless of the selected page.
- As the battery charge dissipates, segments of the battery icon go blank until only the outline of the battery icon remains.

Battery Warning

- A Battery Warning indicates that a nominal 15 minutes of operation remain before instrument batteries are completely depleted.

NOTE: Duration of remaining instrument operation during Battery Warning depends on ambient temperatures.

- When the Solaris Multigas Detector goes into Battery Warning:
 - Battery Life indicator flashes
 - “BATT WRN” flashes every 15 seconds
 - Alarm sounds
 - Lights flash every 15 seconds
 - The Solaris Multigas Detector continues to operate until the instrument is turned OFF or battery shutdown occurs.

Battery Shutdown

When the batteries can no longer operate the instrument, the instrument goes into Battery Shutdown mode:

- **LOW** and **BATTERY** flash on the display
- Alarm sounds and lights flash
- Alarm can be silenced by pressing the RESET button
- No other pages can be viewed
- After approximately one minute, the instrument automatically turns OFF.

WARNING

When Battery Shutdown condition sounds, stop using the instrument; it can no longer alert you of potential hazards since it does not have enough power to operate properly:

- 1. Leave the area immediately.**
- 2. Turn OFF the instrument if it is ON.**
- 3. Report to the person responsible for maintenance**
- 4. Recharge the battery or replace the batteries.**

Failure to follow this procedure, could result in serious personal injury or death.

⚠ CAUTION

During "Battery Low" condition, prepare to exit the work area since the instrument could go into "Battery Shutdown" at any time, resulting in loss of sensor function. Depending on the age of the batteries, ambient temperature and other conditions, the instrument "Battery Low" and "Battery Shutdown" times could be shorter than anticipated.

⚠ WARNING

Recharge the instrument or replace the batteries when the "Battery Low" or "Battery Shutdown" conditions occur.

Sensor Missing Alarm

The Solaris Multigas Detector will enter the Sensor Missing alarm if the instrument detects that an enabled sensor is not properly installed in the instrument. For O₂, CO, and H₂S sensors, the Sensor Missing feature is checked when the instrument is turned ON and when leaving the Setup mode. The combustible Sensor Missing feature is continually monitored. If a sensor is detected as missing, the following occurs:

- **SENSOR** and **MISSING** flash on the display
- The flag above the sensor detected as missing flashes on the display
- Alarm sounds and lights flash
- Alarm can be silenced by pressing the RESET button
- No other pages can be viewed
- After approximately one minute, the instrument automatically turns OFF.

⚠ WARNING

If a Sensor Missing condition occurs, stop using the instrument; it can no longer alert you of potential hazards.

1. Leave the area immediately.
2. Turn OFF the instrument if it is ON.
3. Report to the person responsible for maintenance

Failure to follow this procedure could result in serious personal injury or death.

Calibration Check

The calibration check is simple and should only take about one minute. Perform this calibration check before each day's use.

1. Turn ON the Solaris Multigas Detector in clean, fresh air.
2. Verify that readings indicate no gas is present.
3. Attach calibration cap to the Solaris Multigas Detector.
4. Ensure that "TOP" and "↑" on the calibration cap are oriented so that "TOP" is positioned at the top of the instrument.
5. Attach regulator (supplied with calibration kit) to the cylinder.
6. Connect tubing (supplied with calibration kit) to the regulator.
7. Attach other end of tubing to the calibration cap.
8. Open the valve on the regulator.
 - The regulator flow rate is 0.25 lpm.
 - The reading on the Solaris Multigas Detector display should be within the limits stated on the calibration cylinder or limits determined by your company.
 - If necessary, change cylinder to introduce other calibration gases.
 - If readings are not within these limits, the Solaris Multigas Detector requires recalibration. See Chapter 4, "Calibration."

Measuring Gas Concentrations

Combustible Gases (% LEL) (FIGURE 2-2)

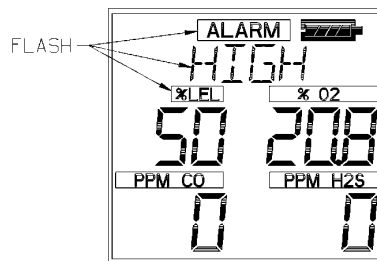


Figure 2-2. Instrument in LEL Alarm

The Solaris Multigas Detector can be equipped to detect combustible gases in the atmosphere.

- Alarms sound when concentrations reach:
 - Alarm Setpoint or
 - 100% LEL (Lower Explosive Limit), 5% CH₄.
- When the combustible gas indication reaches the Alarm Setpoint:
 - Alarm sounds
 - Alarm lights flash
 - % LEL or CH₄ flag above the concentration flashes.
- To silence the alarm, press the RESET button.

NOTE: The alarm will stay silent if the alarm condition has cleared.

- When the combustible gas indication reaches 100% LEL or 5% CH₄, the LockAlarm™ circuit locks the combustible gas reading and alarm and:
 - Alarm sounds
 - Alarm lights flash
 - 100 or 5.00 appears on the display and flashes.
- This alarm cannot be reset with the RESET button.

⚠ WARNING

If the 100% LEL or 5.00% CH₄ alarm condition is reached, you may be in a life-threatening situation; there is enough gas in the atmosphere for an explosion to occur. In addition, any rapid up-scale reading followed by a declining or erratic reading can also be an indication that there is enough gas for an explosion. If either of these indications occur, leave and move away from the contaminated area immediately. Failure to follow this warning can result in serious personal injury or death.

- After moving to a safe, fresh-air environment, reset the alarm by turning OFF the instrument and turning it ON again.

Oxygen Measurements (% O₂) (FIGURE 2-3)

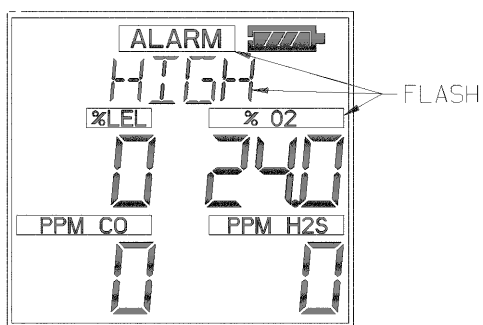


Figure 2-3. Instrument in Oxygen Alarm

The Solaris Multigas Detector can be equipped to detect the amount of oxygen in the atmosphere.

- Two conditions trigger the alarm:
 - Too little oxygen (deficient)
 - Too much oxygen (enriched).
- When the alarm setpoint is reached for either of the above:
 - Alarm sounds
 - Alarm lights flash
 - % O₂ flag above the concentration flashes.

▲ WARNING

If the Oxygen alarm condition is reached while using the instrument as a personal or area monitor, leave the area immediately; the ambient condition has reached a preset alarm level. If using the instrument as an inspection device, do not enter the area without proper protection. Failure to follow this warning will cause exposure to a hazardous environment which can result in serious personal injury or death.

Toxic Gas Measurements (FIGURE 2-4)

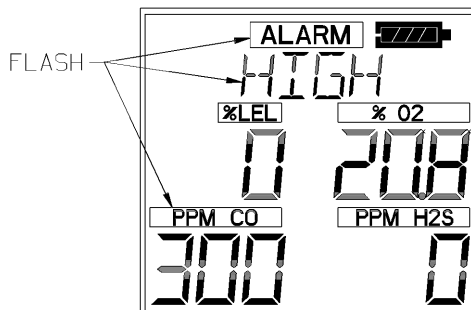


Figure 2-4. Instrument in Toxic Gas Alarm

- The Solaris Multigas Detector can be equipped to detect:
 - Carbon Monoxide (CO) and/or
 - Hydrogen Sulfide (H₂S) in the atmosphere.
- When the alarm setpoint is reached for Carbon Monoxide (CO) and/or Hydrogen Sulfide (H₂S):
 - Alarm Sounds
 - Alarm Lights flash
 - PPM CO or PPM H₂S flag above the concentration flashes.

⚠ WARNING

If the Toxic Gas alarm condition is reached while using the instrument as a personal or area monitor, leave the area immediately; the ambient condition has reached a preset alarm level. If using the instrument as an inspection device, do not enter the area without proper protection. Failure to follow this warning will cause over-exposure to toxic gases, which can result in serious personal injury or death.

Solaris Multigas Detector Equipped with an NO₂ Sensor Only

- The Solaris Multigas Detector can be equipped to detect NO₂.

Units are identified:

- at turn-ON by displaying 'TOX2 NO2'
- during continuous operation, by scrolling 'Solaris NO2' across the display.

The following operations remain the same for the H₂S, CO, and NO₂ sensors:

- sensor missing alarm
- sensor setup
- calibration
- TWA
- STEL.

⚠ CAUTION

NO₂, H₂S or any toxic sensor cannot be interchanged to a different location within the instrument; otherwise, improper operation will result.

The NO₂ Sensor:

- must be placed in the black sensor holder
- gasket is also black.

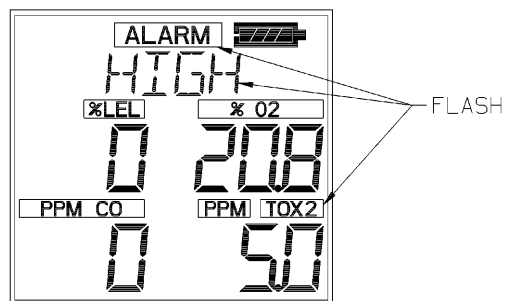


Figure 2-5. Instrument in NO₂ Gas Alarm (NO₂ Versions Only)

Safe LED

The Solaris Multigas Detector is equipped with a green "SAFE LED". This green SAFE LED will flash every 15 seconds under the following conditions:

- The green SAFE LED is enabled
- Instrument is on the normal Measure Gases page
- Combustible reading is 0% LEL or 0%CH₄
- Oxygen (O₂) reading is 20.8%
- Carbon Monoxide (CO) reading is 0 ppm
- Hydrogen Sulfide (H₂S) reading is 0 ppm
- No gas alarms are present (low or high)
- Instrument is not in Low Battery warning or alarm
- CO, H₂S, STEL and TWA readings are 0 ppm.

Operating Beep

The Solaris Multigas Detector is equipped with an operating beep. This operating beep activates every 30 seconds by momentarily beeping the horn and flashing the alarm LEDs under the following conditions:

- Operating beep is enabled
- Instrument is on normal Measure Gases page
- Instrument is not in Battery warning
- Instrument is not in Gas alarm
- Audible and visual options enabled.

Viewing Optional Displays (FIGURE 2-6)

The diagram shown in FIGURE 2-6 describes the flow for optional displays.

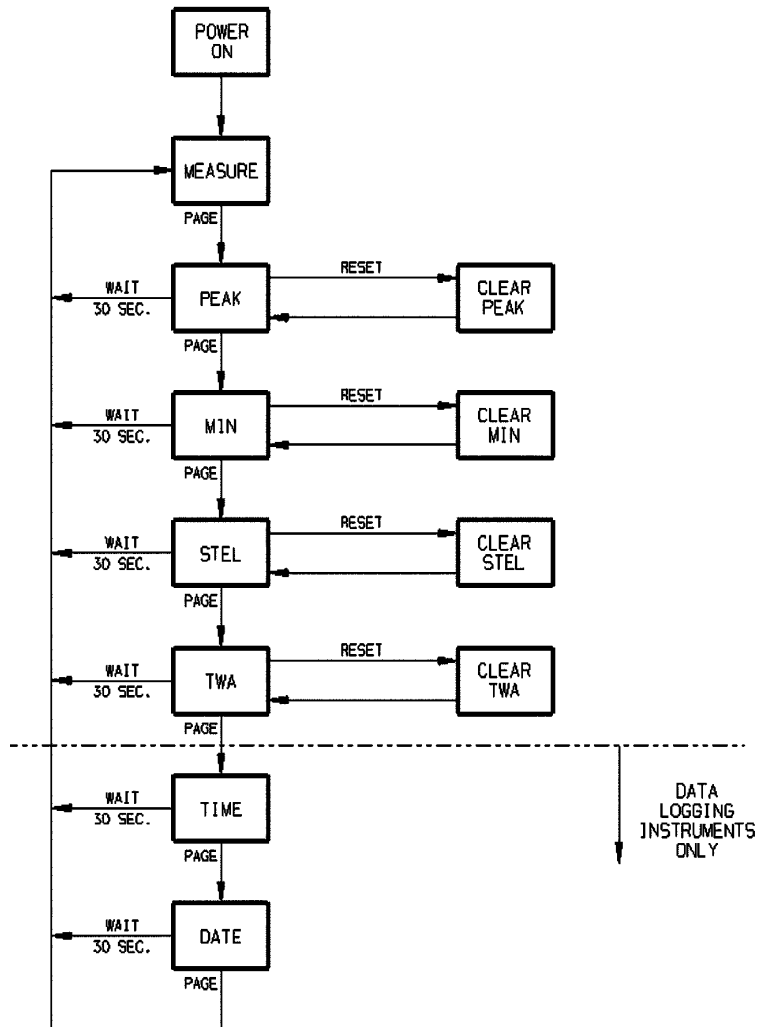


Figure 2-6. Flow Diagram

Press the PAGE button to move to:

Peak Readings (PEAK) (FIGURE 2-7)

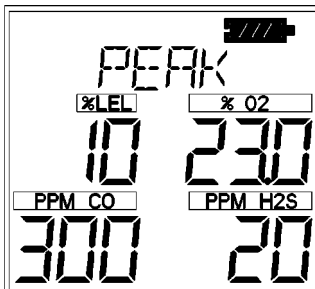


Figure 2-7. PEAK Readings on the Display

- PEAK appears in the upper portion of the display to show the highest levels of gas recorded by the Solaris Multigas Detector since:
 - Turn-ON or
 - Peak readings were reset.
- To Reset the Peak Readings:
 1. Access the Peak page.
 2. Press the RESET button.

Minimum Readings (MIN) (FIGURE 2-8)

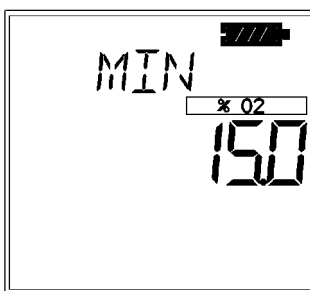


Figure 2-8. MIN Reading on the Display

- This page shows the lowest level of oxygen recorded by the Solaris Multigas Detector since:

- Turn-ON or
- MIN reading was reset.
- MIN appears in the upper portion of the display.
- To reset the MIN Reading:
 1. Access the Min page.
 2. Press the RESET button.

Short Term Exposure Limits (STEL) (FIGURE 2-9)

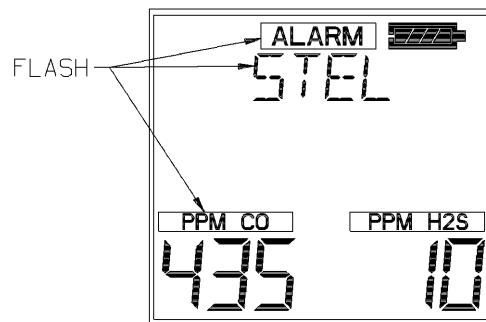


Figure 2-9. Exposure Page with STEL Alarm

- The STEL flag appear in the upper portion of the display to show the average exposure over a 15-minute period.
- When the amount of gas detected by the Solaris Multigas Detector is greater than the STEL limit:
 - Alarm sounds
 - Alarm lights flash
 - STEL flashes.

To Reset the STEL:

1. Access the STEL page.
2. Press the RESET button.

The STEL alarm is calculated over a 15-minute exposure. Calculation examples are as follows:

- Assume the Detector has been running for at least 15 minutes:

- 15-minute exposure of 35 PPM:

$$\frac{(15 \text{ minutes} \times 35 \text{ PPM})}{15 \text{ minutes}} = 35 \text{ PPM}$$
- 10-minute exposure of 35 PPM
 5-minute exposure of 15 PPM:

$$\frac{(10 \text{ minutes} \times 35 \text{ PPM}) + (5 \text{ minutes} \times 15 \text{ PPM})}{15 \text{ minutes}} = 25 \text{ PPM}$$

▲ WARNING

If the STEL alarm condition is reached while using the instrument as a personal or area monitor, leave the contaminated area immediately; the ambient gas concentration has reached the preset STEL alarm level. Failure to follow this warning will cause over-exposure to toxic gases, which can result in serious personal injury or death.

Time Weighted Average (TWA) (FIGURE 2-10)

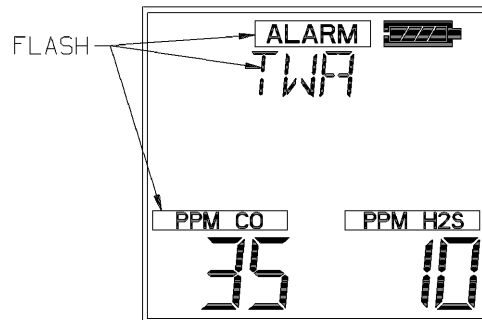


Figure 2-10. Exposure Page with TWA Alarm

- The TWA flag will appear in the upper portion of the display to show the average exposure since the instrument was turned ON or the TWA reading was reset.
- When the amount of gas detected by the Solaris Multigas Detector is greater than the eight-hour TWA limit:
 - Alarm Sounds

- Alarm Lights Flash
- TWA flashes.

To Reset the TWA:

1. Access the TWA page.
2. Press the RESET button.

The TWA alarm is calculated over an eight-hour exposure. Calculation examples are as follows:

- 1-hour exposure of 50 PPM:

$$\frac{(1 \text{ hour} \times 50 \text{ PPM}) + (7 \text{ hours} \times 0 \text{ PPM})}{8 \text{ hours}} = 6.25 \text{ PPM}$$

- 4-hour exposure of 50 PPM
4-hour exposure of 100 PPM:

$$\frac{(4 \text{ hours} \times 50 \text{ PPM}) + (4 \text{ hours} \times 100 \text{ PPM})}{8 \text{ hours}} = 75 \text{ PPM}$$

- 12-hour exposure of 100 PPM:

$$\frac{(12 \text{ hours} \times 100 \text{ PPM})}{8 \text{ hours}} = 150 \text{ PPM}$$

NOTE: The accumulated reading is always divided by eight hours.

⚠ WARNING

If the TWA alarm condition is reached while using the instrument as a personal or area monitor, leave the contaminated area immediately; the ambient gas concentration has reached the preset TWA alarm level. Failure to follow this warning will cause over-exposure to toxic gases, which can result in serious personal injury or death.

Time Display (FIGURE 2-11)

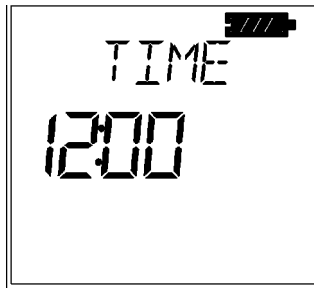


Figure 2-11 Time Display

- TIME appears on the display to show the current time of day in a 24-hour format.

Date Display (FIGURE 2-12)

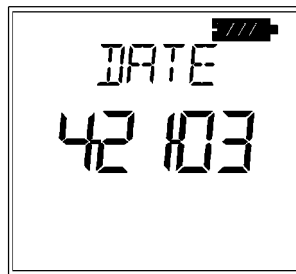


Figure 2-12. Date Display

- **DATE** appears on the display with the current date displayed in the following format:
 - MM:DD:YY

Turning OFF the Solaris Multigas Detector

Push and Hold the ON-OFF button for three seconds.

NOTE: Releasing the ON-OFF button before the three seconds elapse returns the instrument to the Measure page.

Chapter 3, Setting up the Solaris Multigas Detector

Power Systems

The Solaris instrument is supplied with a Li ION battery or three AA Alkaline batteries. These batteries have a nominal runtime of 14 and 12 hours, respectively. In colder temperatures, battery output may be reduced. See TABLE 3-1 for capacity reductions expected for batteries at these temperatures.

Table 3-1.
Battery Capacity Reductions Expected at Colder Temperatures

TEMPERATURE	Li ION	AA ALKALINE
21°C (70°F)	None	None
-20°C (-4°F)	40%	90%

Battery Charging (Lithium Ion Battery version only)

Charge the battery by using the Charger supplied with the instrument.

⚠ CAUTION

Use of any charger, other than the Charger supplied with the instrument, may damage or improperly charge the batteries.

- The charger is capable of charging a completely depleted pack in less than four hours in normal, room-temperature environments.

NOTE: Allow very hot or cold instruments to stabilize for one hour at room temperature before attempting to charge.

- Minimum and maximum ambient temperature to charge the instrument is 10°C, 50°F and 35°C, 95°F, respectively.
- For best results, charge the instrument at room temperature (23°C)

To Charge the Instrument

- Carefully place instrument into the charge stand.
- Charger status is indicated by the LED.
 - **Green:** Charging complete
 - **Red:** Charging in process
 - **Yellow:** Failure Mode; remove from charger.

- "CHARGE" flashes on the Solaris display when the unit is installed on the charge stand
 - This is not an indication that the charge is complete

Battery Replacement (Alkaline Battery Version Only)

⚠ WARNING

Do not remove the instrument's batteries in a hazardous area

To replace Solaris Multigas Detector batteries:

1. Unscrew the captive screws from the bottom and top of the battery door.
2. Replace the batteries, using only batteries listed on the Approval Label.
3. Attach battery door to instrument and tighten the screws.

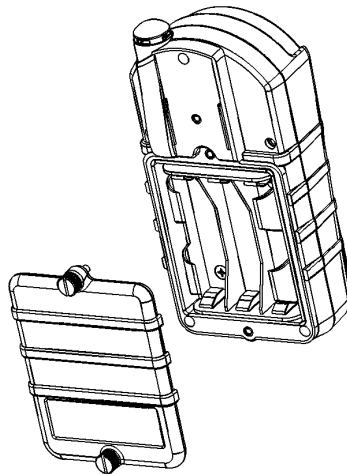


Figure 3-1. Battery Replacement

Changing Instrument Settings

- Many options can be set using the instrument buttons.
- If the Solaris Multigas Detector was ordered with the optional datalogging, the MSA FiveStar LINK software can be used to set most of the instrument selections, including some that cannot be changed from the instrument's front panel buttons.

Accessing the Instrument Setup Mode

1. Press and hold the RESET button while turning the instrument ON.
 - **SETUP** displays.

NOTE: In all of the following selections in this Set-up mode:

- Press ON/OFF to enter chosen value/go to the next page.
 - Press the ON/OFF button to store the chosen value.
 - Press RESET to decrement by one or toggle ON/OFF.
 - Press and hold RESET to decrement by 10.
 - Press PAGE to increment by one or toggle ON/OFF.
 - Press and hold PAGE to increment by 10.
2. Enter password default "672".
 3. Press ON/OFF to enter password.
 - Correct Password: instrument continues/beeps three times.
 - Incorrect Password: instrument enters the Measure mode.
 4. Password ON/OFF (turns the password protection ON or OFF)
 5. New Password Setup (changes the password)
 6. Instrument Options Setup
 - Safe LED ON/OFF
 - Instrument Alarm Bypass Options Setup
 - Visual alarm ON/OFF (red LEDs)
 - Audible alarm ON/OFF (buzzer)
 - Vibrator ON/OFF
 - Backlight ON/OFF
 - Backlight timer (10 seconds to 10 minutes)
 - OP beep ON/OFF
 - STEL/TWA ON/OFF
 - Time (if data logging option installed)
 - Date (if data logging option installed)
 - CAL Due ON/OFF (if data logging option installed)
 - CAL Due duration (1 to 180 days)

7. LEL/CH₄ Setup

- Sensor ON/OFF (turns the sensor ON or OFF)
- Display Combustible Gas Type?
 - Methane
 - Pentane
 - Hydrogen
 - Propane
- LEL or CH₄ mode (displays % LEL (for any gas) or % CH₄ (for Methane only))
- Low Alarm (sets the low combustible alarm)
- High Alarm (sets the high combustible alarm)
- Cal Gas (sets the expected combustible calibration gas)

8. O₂ Setup

- Sensor ON/OFF (turns the sensor ON or OFF)
- Low Alarm
- High Alarm

9. CO Setup

- Sensor ON/OFF (turns the sensor ON or OFF)
- Low Alarm (sets the low CO alarm)
- High Alarm (sets the high CO alarm)
- STEL Alarm (if enabled) (sets the STEL CO alarm)
- TWA Alarm (if enabled) (sets the TWA CO alarm)
- Cal Gas (sets the expected CO calibration gas)

10. TOX2 Setup (H₂S or NO₂)

- Sensor ON/OFF (sets TOX2 sensor ON or OFF)
- Low Alarm (sets the low TOX2 alarm)
- High Alarm (sets the high TOX2 alarm)
- STEL Alarm (if enabled) (sets the STEL TOX2 alarm)
- TWA Alarm (if enabled) (sets the TWA TOX2 alarm)
- Cal Gas (sets the expected TOX2 calibration gas)

Chapter 4, Calibration

Calibrating the Solaris Multigas Detector

Each Solaris Multigas Detector is equipped with an Autocalibration feature to make unit calibration as easy as possible.

The Autocalibration sequence resets instrument zeroes and adjusts sensor calibration for known concentrations of calibration gases.

Table 4-1. Autocalibration and Required Calibration Cylinders

SENSORS	EXPECTED GAS* CONCENTRATION	FOUR-GAS CYLINDER (P/N 10045035)	FOUR-GAS CYLINDER (P/N 10058171)	FOUR-GAS CYLINDER (P/N 10058034)
Combustible	58% LEL	•		•
Combustible	2.5% CH ₄		•	
Oxygen	15%	•	•	•
Carbon Monoxide	60 ppm	•	•	•
Hydrogen Sulfide	20 ppm	•		
Nitrogen Dioxide	10 ppm		•	•
*Factory Default				
		LEL Mode	Methane Mode	LEL Mode

NOTES:

- Refer to Chapter 3, "Setting up the Multigas Detector", for instructions on changing the autocalibration expected gas concentrations if calibration gas with concentrations other than those listed above will be used to calibrate the instrument.
- For 30 C.F.R. Part 75 determinations (MSHA versions), the Solaris Multigas Detector must be operated in the 0-5% by volume CH₄ mode and must be calibrated with 2.5% by volume methane.

⚠ WARNING

The expected gas concentrations must match the gas concentrations listed on the calibration cylinder(s). Failure to follow this warning will cause an incorrect calibration, which can result in serious personal injury or death.

To Calibrate the Solaris Multigas Detector (FIGURE 4-1):

1. Turn ON the instrument and verify that battery is sufficiently charged.
2. Wait until the Measure Gases page appears.
3. Push and hold the RESET button until **CAL ZERO?** flashes on the display (FIGURE 4-2).
4. Push the ON-OFF button to zero the instrument.

- Instrument must be in fresh air to perform the zero.
- **CAL ZERO** flashes.

NOTE: To skip the Zero procedure and move directly to the calibration span procedure, push the RESET button. If no button is pushed for 30 seconds, the instrument returns to the Measure mode.

- Once the zeros are set, **CAL SPAN?** flashes (FIGURE 4-3).

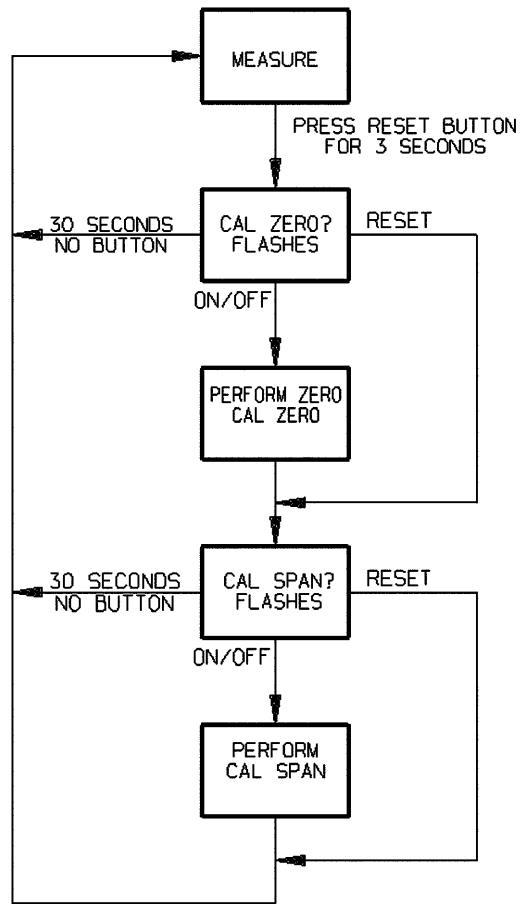


Figure 4-1. Calibration Flow Chart

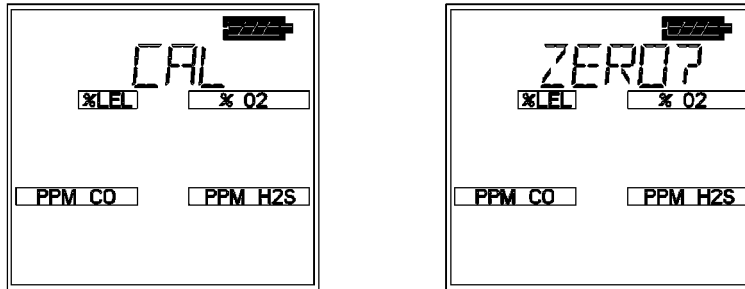


Figure 4-2. Zero Flag

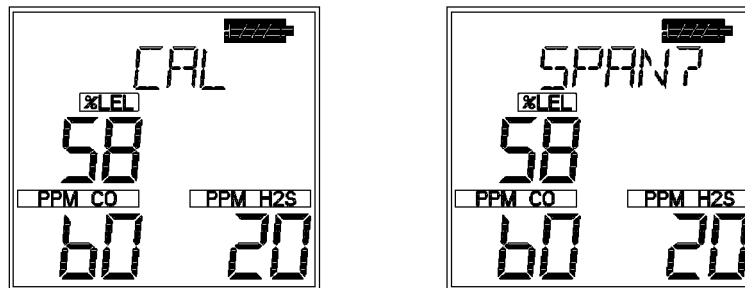


Figure 4-3. CAL Flag

4. Connect the appropriate calibration gas to the instrument.
5. Attach the calibration cap to the instrument.
 - a. Connect one end of the tubing to the calibration cap.
 - b. Connect other end of tubing to the cylinder regulator (supplied in the calibration kit).
 - c. Ensure that "TOP" and "↑" on the calibration cap are oriented so that "TOP" is positioned at the top of the instrument.
6. Open the valve on the regulator.
7. Push the ON-OFF button to calibrate (span) the instrument.
 - **CAL SPAN** flashes for approximately 90 seconds.
 - If autocalibration sequence passes, the instrument beeps three times and returns to the Measure mode.

NOTE: To skip calibration and return to the Measure mode,
4-4

push the RESET button. If no button is pushed for 30 seconds, the instrument returns to the Measure mode.

8. Remove the calibration cap.
9. Close the valve on the regulator.

NOTE: The autocalibration procedure adjusts the span value for any sensor that passes the test; sensors that fail autocalibration are left unchanged.

Since residual gas may be present, the instrument may briefly go into an exposure alarm after the calibration sequence is completed.

Autocalibration Failure

If the Solaris Multigas Detector cannot calibrate one or more sensor(s), the instrument goes into the Autocalibration Failure Page and remains in alarm until the RESET button is pushed. Sensors that could not be calibrated are indicated by dashed lines on the concentration display.

Chapter 5, Warranty and Live Maintenance Procedures

MSA Portable Instrument Warranty

1. Warranty-

ITEM	WARRANTY PERIOD
Chassis and electronics	Two years
All sensors, unless otherwise specified	Two years

This warranty does not cover filters, fuses, etc. Certain other accessories not specifically listed here may have different warranty periods. This warranty is valid only if the product is maintained and used in accordance with Seller's instructions and/or recommendations. The Seller shall be released from all obligations under this warranty in the event repairs or modifications are made by persons other than its own or authorized service personnel or if the warranty claim results from physical abuse or misuse of the product. No agent, employee or representative of the Seller has any authority to bind the Seller to any affirmation, representation or warranty concerning this product. Seller makes no warranty concerning components or accessories not manufactured by the Seller, but will pass on to the Purchaser all warranties of manufacturers of such components. **THIS WARRANTY IS IN LIEU OF ALL OTHER WARRANTIES, EXPRESSED, IMPLIED OR STATUTORY, AND IS STRICTLY LIMITED TO THE TERMS HEREOF. SELLER SPECIFICALLY DISCLAIMS ANY WARRANTY OF MERCHANTABILITY OR OF FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE.**

2. **Exclusive Remedy-** It is expressly agreed that Purchaser's sole and exclusive remedy for breach of the above warranty, for any tortious conduct of Seller, or for any other cause of action, shall be the replacement at Seller's option, of any equipment or parts thereof, which after examination by Seller is proven to be defective. Replacement equipment and/or parts will be provided at no cost to Purchaser, F.O.B. Seller's Plant. Failure of Seller to successfully replace any nonconforming equipment or parts shall not cause the remedy established hereby to fail of its essential purpose.

3. **Exclusion of Consequential Damages-** Purchaser specifically understands and agrees that under no circumstances will seller be liable to purchaser for economic, special, incidental or consequential damages or losses of any kind whatsoever, including but not limited to, loss of anticipated profits and any other loss caused by reason of nonoperation of the goods. This exclusion is applicable to claims for breach of warranty, tortious conduct or any other cause of action against seller.

Cleaning and Periodic Checks

As with all electronic equipment, the Solaris Multigas Detector will operate only if it is properly maintained.

⚠ WARNING

Alteration of the Solaris Multigas Detector, beyond the procedures described in this manual or by anyone other than a person authorized by MSA, could cause the instrument to fail to perform properly. Use only genuine MSA replacement parts when performing any maintenance procedures described in this manual. Substitution of components can seriously impair instrument performance, alter intrinsic safety characteristics or void agency approvals.

FAILURE TO FOLLOW THIS WARNING CAN RESULT IN SERIOUS PERSONAL INJURY OR DEATH.

⚠ WARNING

Do not attempt to clean the sensor cover while it is in place; sensor damage may occur. The tops of sensors are very fragile; do not touch or apply pressure to the tops of any sensors. If a sensor is damaged, it can cause the unit to give false readings.

Storage

When not in use, store your Solaris Multigas Detector in a safe, dry place between -5° and 40°C (23° and 104°F).

⚠ WARNING

After storage, always recheck instrument calibration before use. During storage, sensors may drift or become inoperative and may not provide warnings of dangers to the health and lives of users.

Shipment

Pack the Solaris Multigas Detector in its original shipping container with suitable padding. If the original container is unavailable, an equivalent container may be substituted. Seal instrument in a plastic bag to protect it from moisture. Use sufficient padding to protect it from the rigors of handling. Damage due to improper packaging or damage in shipment is not covered by the instrument's warranty.

Troubleshooting

The Solaris Multigas Detector will operate reliably for years when cared for and maintained properly. If the instrument becomes inoperative, you may contact MSA at:

- **MSA Instrument Division
Service Department
1000 Cranberry Woods Drive
Cranberry Township, PA 16066-5207
1-800-MSA-INST**

To contact MSA International, please call:

- **1-412-967-3000 or 1-800-MSA-7777**

Live Maintenance Procedures

Sensor Replacement

1. Verify that the instrument is turned OFF.
2. Remove the front case.
3. Gently lift out and properly discard the sensor to be replaced.
 - Remove the CO or H₂S sensor with a nonconductive or nonmetallic flat blade screwdriver or similar tool by pressing against the sensor holder tab and lifting out the sensor:
 - CO sensor holder tab is in upper left corner
 - H₂S sensor holder tab is in upper right corner.
 - Remove the combustible or oxygen sensor gently with your fingers only.

⚠ WARNING

Remove and reinstall sensors carefully, ensuring that the components are not damaged. Damage can adversely affect the intrinsic safety of the instrument and result in serious personal injury or death.

4. Verify that combustible and oxygen sensor standoffs are installed.

NOTE: Sensor positions cannot be changed:

 - The CO sensor must be placed in the red sensor holder.
 - Note that the CO gasket in the sensor is also red.
 - The H₂S sensor must be placed in the blue sensor holder.
 - Note that the H₂S gasket in the sensor is also blue.
5. Carefully align the new sensor contact pins with the sockets on the printed circuit board.
6. Press the new sensor into place.
 - Press the CO sensor into place by placing the sensor under the sensor holder tab first; then, press into place (CO sensor tab is located in the upper left-hand corner of the sensor Holder).
 - Press the H₂S sensor into place by placing the sensor under the sensor holder tab first; then, press into place (H₂S sensor tab is located in the upper right-hand corner of the sensor Holder).

- If a CO or an H₂S sensor is not to be installed, ensure that a “dummy” cell is installed properly in place.
7. Replace the sensor gasket and sensor filters in the front case.
 8. Re-install the screws.

⚠ WARNING

Verification of calibration response is required; otherwise, the instrument will not perform as required, and persons relying on this product for their safety could sustain serious personal injury or death.

Chapter 6, Performance Specifications

**Table 6-1. Certifications
(see instrument label to determine applicable approval)**

HAZARDOUS LOCATIONS	US (NON-MINING)	UL913 for Class I, Div. 1, Groups A, B, C and D, Tamb=-20°C to +50°C
	US (MINING)	30 CFR Part 22, Methane Detector
	CANADA	CSA C22.2, No. 157 for Class I, Div. 1, Groups A, B, C and D, Tamb=-20°C to +50°C
	EUROPE	EEx ia dIIC, Tamb=-20°C to +50°C
	AUSTRALIA	Ex ia S Zone 0 I/IIC
PERFORMANCE	US (MINING)	30 CFR Part 22, Methane Detector
	CANADA	CSA C22.2, No. 152 for Methane
	EUROPE	IEC60529
	EUROPE	EN50054, EN50057 (for Methane)
	EUROPE	EN50271 (Software and Digital Technologies)
APPLICABLE EUROPEAN DIRECTIVES	ATEX 94/9/EC	II 2G EEx ia d IIC, T3 (157°C), Tamb=-20°C to +50°C
	EMC 89/336/EEC	EN50270 (EN50081-1, EN50082-2)

Table 6-2. Instrument Specifications

TEMPERATURE RANGE	NORMAL	0 to 40°C
	EXTENDED*	-20 TO 0°C, 40 to 50°C
	SHORT PERIODS	-40 TO-20°C (15 minutes)
INGRESS PROTECTION RATING (IP)		IP65
MEASUREMENT METHOD	COMBUSTIBLE GAS	Catalytic Sensor
	OXYGEN	Electrochemical Sensor
	TOXIC GASES	Electrochemical Sensors

FACTORY-SET ALARM SETPOINTS	LOW ALARM	HIGH ALARM	STEL	TWA
CO	35 PPM	100 PPM	400	35
H ₂ S	10 PPM	15 PPM	15	10
LEL	10%	20%	--	--
O ₂	19.5%	23.0%	--	--
NO ₂	2.5 PPM	5.0 PPM	5.0	2.5

***NOTE:** Extended temperature range indicates gas readings may vary slightly if calibrated at room temperature. For optimal performance, calibrate instrument at temperature of use.

**Table 6-3.
COMBUSTIBLE GAS - Typical Performance Specifications**

RANGE	0 to 100% LEL or 0 to 5.00% CH ₄
RESOLUTION	1% LEL or 0.05% CH ₄
REPRODUCIBILITY	3% LEL, 0% to 50% LEL reading or .15% CH ₄ , 0.00% to 2.50% CH ₄ (normal temperature range*)
	5% LEL, 50% to 100% LEL reading or .25% CH ₄ , 2.50% to 5.00% CH ₄ (normal temperature range*)
	5% LEL, 0% to 50% LEL reading or .25% CH ₄ , 0.00% to 2.50% CH ₄ (extended temperature range*)
	8% LEL, 50% to 100% LEL reading or .40% CH ₄ , 2.50% to 5.00% CH ₄ (extended temperature range*)
RESPONSE TIME	90% of final reading in 30 seconds (normal temperature range*) (LEL only)
	90% of final reading in 20 seconds (Methane)
	*See TABLE 6-2 NOTE

**Table 6-4.
COMBUSTIBLE GAS - Cross Reference Factors
for Solaris General-Purpose Calibration Using Calibration Cylinder
(P/N 10045035) Set to 58% LEL Pentane Simulant**

COMBUSTIBLE GAS	MULTIPLY %LEL READING BY
Acetone	1.1
Acetylene	0.7
Acrylonitrile ¹	0.8
Benzene	1.1
Butane	1.0
1,3 Butadiene	0.9

COMBUSTIBLE GAS	MULTIPLY % LEL READING BY
n-Butanol	1.8
Carbon Disulfide ¹	2.2
Cyclohexane	1.1
2,2 Dimethylbutane	1.2
2,3 Dimethylpentane	1.2
Ethane	0.7
Ethyl Acetate	1.2
Ethyl Alcohol	0.8
Ethylene	0.7
Formaldehyde ²	0.5
Gasoline	1.3
Heptane	1.4
Hydrogen	0.6
n-Hexane	1.3
Isobutane	0.9
Isobutyl Acetate	1.5
Isopropyl Alcohol	1.1
Methane	0.6
Methanol	0.6
Methyl Isobutyl ketone	1.1
Methylcyclohexane	1.1
Methyl Ethyl Ketone	1.1
Methyl Tertiary Butyl Ether	1.0
Mineral Spirits	1.1
iso-Octane	1.1
n-Pentane	1.0
Propane	0.8
Propylene	0.8
Styrene ²	1.9
Tetrahydrofuran	0.9
Toluene	1.2
Vinyl Acetate	0.9
VM&P Naptha	1.6
O-Xylene	1.2

RESPONSE NOTES:

1. The compounds may reduce the sensitivity of the combustible gas sensor by poisoning or inhibiting the catalytic action.
2. These compounds may reduce the sensitivity of the combustible gas sensor by polymerizing on the catalytic surface.
3. For an instrument calibrated on Pentane, multiply the displayed %LEL value by the conversion factor above to get the true %LEL.
4. These conversion factors should be used only if the combustible gas is known.
5. These conversion factors are typical for a Solaris Multigas Detector. Individual units may vary by + 25% from these values

Table 6-5. COMBUSTIBLE GAS - Cross Reference Factors for Solaris FX

This TABLE shows the variation in response of the 4P-50 CiTipel® on exposure to a range of gases and vapors at the same % LEL concentration

GAS VAPOR	RELATIVE SENSITIVITY*	GAS VAPOR	RELATIVE SENSITIVITY*
Methane	100	Carbon monoxide	115
Propane	65	Acetone	70
nButane	65	Methyl ethyl ketone	55
n-Pentane	60	Toluene	40
n-Hexane	50	Ethyl acetate	60
n-Heptane	45	Hydrogen	115
n-Octane	40	Ammonia**	130
Methanol	95	Cyclohexane	55
Ethanol	85	Leaded petrol	60
Iso-propyl alcohol	60	Unleaded petrol	60
Acetylene	80	Ethylene	85

*Each sensitivity has been rounded to the nearest 5%.

**T₉₀ for Ammonia is extended. Contact City Technology for details.

RESPONSE NOTES:

1. The compounds may reduce the sensitivity of the combustible gas sensor by poisoning or inhibiting the catalytic action.
2. These compounds may reduce the sensitivity of the combustible gas sensor by polymerizing on the catalytic surface.
3. The figures are experimentally derived and expressed relative to the methane signal (= 100).
4. These conversion factors should be used only if the combustible gas is known.
5. The results are intended for guidance only. For the most accurate measurements, an instrument should be calibrated using the gas under investigation.

Table 6-6. OXYGEN - Typical Performance Specifications

RANGE	0 to 25% O ₂	
RESOLUTION	0.1% O ₂	
REPRODUCIBILITY	0.7% O ₂ , for 0 to 25% O ₂ 0.7% O ₂ for O ₂ < = 15% (MSHA version only) 0.5% O ₂ , for O ₂ : <O ₂ < =25% (MSHA version only)	
RESPONSE TIME	90% of final reading	30 seconds (normal temperature range*) 3 minutes (extended temperature range)

*See TABLE 6-2 NOTE

Environment and Oxygen Sensor Readings

A number of environmental factors may affect the oxygen sensor readings, including changes in pressure, humidity and temperature. Pressure and humidity changes affect the amount of oxygen actually present in the atmosphere.

Pressure Changes

If pressure changes rapidly (e.g., stepping through airlock) the oxygen sensor reading may temporarily shift, and possibly cause the detector to go into alarm. While the percentage of oxygen may remain at or near 20.8%, the total amount of oxygen present in the atmosphere available for respiration may become a hazard if the overall pressure is reduced to a significant degree.

Humidity Changes

If humidity changes to any significant degree (e.g., going from a dry, air conditioned environment to outdoor, moisture laden air), oxygen levels can change up to 0.5%. This is due to water vapor in the air displacing oxygen, thus reducing oxygen readings as humidity increases. The oxygen sensor has a special filter to reduce the affects of humidity changes on oxygen readings. This effect will not be noticed immediately, but slowly impacts oxygen readings over several hours.

Temperature Changes

The oxygen sensor has built-in temperature compensation. However, if temperature shifts dramatically, the oxygen sensor reading may shift. Zero the instrument at a temperature within 30°C of the temperature-of-use for the least effect.

Table 6-7.
CARBON MONOXIDE (appropriate models only) -
Typical Performance Specifications

RANGE	500 ppm CO
RESOLUTION	1 ppm CO, for 5 to 500 ppm CO
REPRODUCIBILITY	±5 ppm CO or 10% of reading, whichever is greater 0 to 300 ppm CO, ±15% >300 ppm CO (normal temperature range*)
	±10 ppm CO or 20% of reading, whichever is greater (extended temperature range*)
RESPONSE TIME	90% of final reading in 60 seconds (normal temperature range*)
	*See TABLE 6-2 NOTE

Table 6-8. CARBON MONOXIDE - Cross Reference Factors
for Solaris Calibration Using Calibration Cylinder (P/N 10045035)

NOTE: Data is presented as the indicated output in ppm, which would result from the application of 100 ppm of the test gas.

TEST GAS (100 PPM)	EQUIVALENT PPM
Carbon Monoxide (CO)	100 ±9
Hydrogen Sulfide (H ₂ S)	4 ±4
TEST GAS (100 PPM)	EQUIVALENT PPM
Sulfur Dioxide (SO ₂)	0 ±1
Nitrogen Dioxide (NO ₂)	2 ±6
Nitric Oxide (NO)	70 ±10
Chlorine (Cl ₂)	1 ±8
Ammonia (NH ₃)	2 ±4
Hydrogen Chloride (HCl)	3 ±2
Ethylene (C ₂ H ₄)	90 ±9
Hydrogen Cyanide (HCN)	0 ±1
Methane (CH ₄)	0 ±0
Ethanol (EtOH)	4 +5
Hydrogen (H ₂)	70 +26

**Table 6-9. HYDROGEN SULFIDE (appropriate models only)
- Typical Performance Specifications**

RANGE	200 ppm H ₂ S
RESOLUTION	1 ppm H ₂ S, for 3 to 200 ppm H ₂ S
REPRODUCIBILITY	±2 ppm H ₂ S or 10% of reading, whichever is greater 0 to 100 ppm H ₂ S, ±15% > 100 ppm H ₂ S (normal temperature range*)
	±5 ppm H ₂ S or 20% of reading, whichever is greater (extended temperature range*)
RESPONSE TIME	90% of final reading in 60 seconds* (normal temperature range)
*See TABLE 6-2 NOTE	

**Table 6-10. HYDROGEN SULFIDE - Cross Reference Factors
for Solaris Calibration Using Calibration Cylinder (P/N10045035)**

NOTE: Data is presented as the indicated output in ppm, which would result from the application of 100 ppm of the test gas

TEST GAS (100 PPM)	EQUIVALENT PPM
Hydrogen Sulfide (H ₂ S)	100 ±10
Ethylene (C ₂ H ₄)	0 ±0
Methane (CH ₄)	0 ±0
Hydrogen (H ₂)	0 ±0
TEST GAS (100 PPM)	EQUIVALENT PPM
Ammonia (NH ₃)	0 ±0
Chlorine (Cl ₂)	0 ±0
Nitrogen Dioxide (NO ₂)	-20 ±2
Nitric Oxide (NO)	1 ±1
Carbon Monoxide (CO)	4 ±4
Hydrogen Chloride (HCl)	0 ±0
Hydrogen Cyanide (HCN)	1 ±1
Sulfur Dioxide (SO ₂)	10 ±3
Ethanol (EtOH)	0 ±0
Toluene	0 ±0

Table 6-11. Nitrogen (Appropriate Models Only) Dioxide Typical Performance Specifications

RANGE	50.0 ppm
RESOLUTION	0.1 ppm H ₂ S, for 0.5 to 50.0 ppm NO ₂
REPRODUCIBILITY	±0.5 ppm NO ₂ or 10% of reading, whichever is greater (normal temperature range*)
	±0.5 ppm NO ₂ or 20% of reading, whichever is greater (extended temperature range*)
RESPONSE TIME	90% of final reading in 60 seconds (normal temperature range*)

*See TABLE 6-2 NOTE.

Table 6-12. Nitrogen Dioxide (Appropriate Models Only) Cross Reference Factors for Solaris Calibration

NOTE: Data is presented as the indicated output in ppm, which would result from the application of 10 ppm of the test gas

TEST GAS (10 PPM)	EQUIVALENT PPM
Hydrogen Sulfide (H ₂ S)	-12.7 ±1.2
Sulfur Dioxide (SO ₂)	-.6 ±.1
Carbon Monoxide (CO)	0 ±0
Nitric Oxide (NO)	0 ±0
Ammonia (NH ₃)	0 ±0
Methane (CH ₄)	0 ±0

Chapter 7, Replacement and Accessory Parts

Table 7-1. Replacement Parts List

ITEM NO.	PART	PART NO.
1	Gasket, Sensor Gasket, Sensor (FX only)	10044926 10055500
2	CO Button Cell Sensor	10046944
3	H ₂ S Button Cell Sensor	10046945
4	O ₂ Sensor	10046946
5	Combustible Sensor Combustible Sensor (FX only)	10046947 10055612
6	Case, Assembly, Front Case, Assembly, Front (Alkaline only) Case, Assembly, Front (FX only)	10044996 10068951 10055515
7	Sensor, Plug, Inactive, Button Cell (quantity: up to 2)	10046292
8	Insert, Support, Combustible Sensor	10046762
9	Insert, Support, O ₂ Sensor	10046763
10	Filter, Charcoal, CO	10047967
11	Charger, Cradle, Assembly (Rechargeable only)	10048185
12	Felt, Protection (quantity: 4)	10044927
13	Cap, Calibration Assembly	10044994
14	Fitting, Male Tapper Luer (quantity: 2)	637266
15	North American Power Supply (Rechargeable only)	10047342
16	Global Power Supply (Rechargeable only)	10047343
17	Rear Case Assembly (includes battery) Rear Case Assembly (Alkaline only) Rear Case Assembly (Euro) Rear Case Assembly (Euro) (Australia only)	10044997 10068952 10053219 10057044
18	Main PC Board Assembly, Non-I.R.D.A. Main PC Board Assembly, Non-I.R.D.A. (Alkaline only) Main PC Board Assembly, Non-I.R.D.A.(Australia only) Main PC Board, NO ₂ , Non-I.R.D.A.	10045008 10065937 10056978 10059028
19	Main PC Board Assembly, I.R.D.A. Main PC Board Assembly, I.R.D.A.(Alkaline only) Main PC Board Assembly, I.R.D.A.(Australia only) Main PC Board, NO ₂ , I.R.D.A.	10045009 10065936 10056979 10059027
20	Label, Sensor Cover (quantity: 2)	10049052
21	Case Screws (quantity: 5)	655289
22	Main PC Board Assembly Screws (quantity: 2) Main PC Board Assembly Screws (quantity: 2) (Alkaline only)	10046937 10040570
23	Horn Chamber Protective Insert	10046042
24	NO ₂ Button Cell Sensor	10059040
25	Filter, Nafion, NO ₂ only	711505
26	Ring, Adhesive, NO ₂ only	10011287

Table 7-2. Accessory Parts List

PART	PART NO.
Universal Pump Probe, North America	10046528
Universal Pump Probe, MSHA	10047595
Universal Pump Probe, Europe	10047596
Calibration Assembly	10044995
Regulator, .25 LPM, Model RP	467895
Regulator, Combination, .25 LPM, Model RP	711175
Datalog Kit (Software/Eye)	710946
Infrared Datalogging Software	710988
Cordura Jacket (rechargeable only)	10049053
Cordura Jacket (Alkaline only)	10070855
Four Gas Econocal (1.45% CH ₄ , 15.0% O ₂ , 60 ppm CO, 20 ppm H ₂ S)	10048280
Three Gas Econocal (1.45% CH ₄ , 15.0% O ₂ , 20 ppm H ₂ S)	10048790
Four Gas Econocal (2.50% CH ₄ , 15.0% O ₂ , 60 ppm CO, 20 ppm H ₂ S)	10048981
Three Gas Econocal (2.50% CH ₄ , 15.0% O ₂ , 20 ppm H ₂ S)	10048888
Three Gas Econocal (1.45% CH ₄ , 15.0% O ₂ , 60 ppm CO)	10048789
Three Gas RP (1.45% CH ₄ , 15.0% O ₂ , 20 ppm H ₂ S)	10048788
Four Gas Gas RP (1.45% CH ₄ , 15.0% O ₂ , 60 ppm CO, 20 ppm H ₂ S)	10045035
Three Gas RP (2.50% CH ₄ , 15.0% O ₂ , 60 ppm CO)	813718
Three Gas RP (2.50% CH ₄ , 15.0% O ₂ , 20 ppm H ₂ S)	10048889
Four Gas Gas RP (2.50% CH ₄ , 15.0% O ₂ , 60 ppm CO, 20 ppm H ₂ S)	10048890

Table 7-3. Accessory Parts List (NO₂ Versions Only)

PART	PART NO.
Four Gas Econocal (2.50% CH ₄ , 15.0% O ₂ , 60 ppm CO, 10 ppm NO ₂)	10058172
Four Gas Econocal (1.45% CH ₄ , 15.0% O ₂ , 60 ppm CO, 10 ppm NO ₂)	10058036
Four Gas RP (2.50% CH ₄ , 15.0% O ₂ , 60 ppm CO, 10 ppm NO ₂)	10058171
Four Gas RP (1.45% CH ₄ , 15.0% O ₂ , 60 ppm CO, 10 ppm NO ₂)	10058034

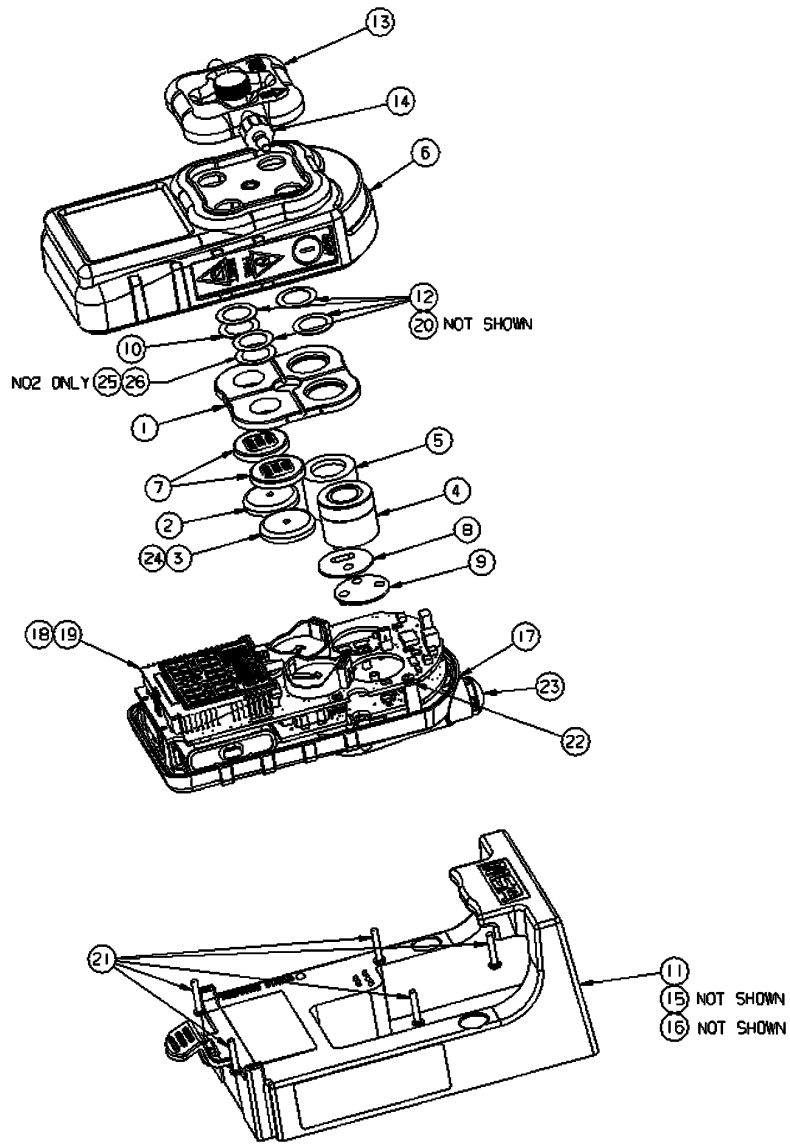


Figure 7-1. Replacement Parts (see Table 7-1)

MSA Détecteur MultiGaz Solaris®

Manuel d'exploitation



En Amérique du Nord, pour contacter votre plus proche station de stockage, appelez le n° gratuit 1-800-MSA-2222

Pour contacter MSA International, composez le 1-412-967-3354 ou le 1-800-MSA-7777.

© MINE SAFETY APPLIANCES COMPANY 2005 - All Rights Reserved

Ce manuel est disponible sur l'internet à www.msanet.com

Fabriqué par

MSA INSTRUMENT DIVISION

P.O. BOX 427, PITTSBURGH, PA 15230

(LT) Rev 2

10046201



AVERTISSEMENT

Ce manuel doit être lu avec toute l'attention requise par toutes les personnes qui ont ou qui auront la responsabilité d'utiliser ou d'entretenir le produit. Au même titre que n'importe quel élément d'un équipement complexe, cet instrument fonctionnera tel qu'il a été conçu uniquement s'il est utilisé et entretenu conformément aux instructions du fabricant. Dans le cas contraire, il pourrait se trouver dans l'incapacité de fonctionner tel qu'il a été conçu et les personnes faisant confiance à ce produit pour leur sécurité pourraient subir des blessures graves, voire mortelles.

Les garanties offertes par Mine Safety Appliances Company concernant ce produit sont annulées s'il n'est pas utilisé et entretenu conformément aux instructions contenues dans ce manuel. Veuillez vous protéger et protéger les autres en appliquant ces instructions. Nous encourageons nos clients à nous écrire ou à nous appeler à propos de cet équipement avant de l'utiliser ou pour toutes autres informations complémentaires relatives à son utilisation, maintenance ou réparation.

Table des matières

Chapitre 1

Sécurité de l'instrument et Certifications1-1

▲ AVERTISSEMENT	1-1
Précautions et limites de sécurité	1-2
Date de fabrication de l'instrument	1-4
Certifications	1-4
Interférences électroniques	1-4

Chapitre 2

Utilisation du détecteur MultiGaz Solaris 2-1

Mise SOUS tension du détecteur MultiGaz Solaris	2-1
Date du dernier étalonnages	2-2
Date de ré-étalonnage	2-2
Options de suspension d'alarme	2-2
Option de configuration Air frais	2-3
▲ AVERTISSEMENT	1-2
Figure 2-1. Voyant batterie	2-4
Voyant de durée utile de la batterie (FIGURE 2-1)	2-4
Avertissement Batterie	2-4
Arrêt dû à la batterie	2-4
Alarme Absence capteur	2-5
▲ AVERTISSEMENT	2-5
▲ ATTENTION	2-5
▲ AVERTISSEMENT	2-5
Vérification de l'étalonnage	2-6
▲ AVERTISSEMENT	2-6
Mesure des concentrations en gaz	2-7
Gaz combustible (LEL %) (FIGURE 2-2)	2-7
Figure 2-2. Instrument en alarme LEL	2-7
Mesure de l'oxygène (% O2) (FIGURE 2-3)	2-8
▲ AVERTISSEMENT	2-8
Figure 2-3. Instrument en alarme Oxygène	2-8
Mesures des gaz toxiques (FIGURE 2-4)	2-9
▲ AVERTISSEMENT	2-9
Figure 2-4. Instrument en alarme Gaz toxiques	2-9

Détecteur multi-gaz Solaris équipé d'un capteur	
NO ₂ uniquement	2-10
▲ AVERTISSEMENT	2-10
▲ ATTENTION	2-11
Figure 2-5. Instrument en alarme de dioxyde d'azote (versions NO ₂ uniquement)	2-11
DEL sans danger	2-12
Bip de fonctionnement	2-12
Visualisation des affichages en option (FIGURE 2-6)	2-13
Figure 2-6. Organigramme	2-13
Lecture des crêtes (PEAK) (FIGURE 2-7)	2-14
Lectures des minimum (MIN) (FIGURE 2-8)	2-14
Figure 2-7. Lectures des valeurs crêtes sur l'afficheur (PEAK)	2-14
Figure 2-8. Lecture des minimum sur l'afficheur (MIN)	2-14
Limites d'exposition de courte durée (STEL) (FIGURE 2-9)	2-15
Pour réinitialiser la STEL :	2-15
Figure 2-9. Page Exposition avec alarme STEL	2-15
▲ AVERTISSEMENT	2-16
Moyenne pondérée en fonction du temps (TWA) (FIGURE 2-10)	2-16
Figure 2-10. Page exposition avec alarme TWA	2-16
Pour réinitialiser la TWA :	2-17
▲ AVERTISSEMENT	2-17
Affichage de l'heure (FIGURE 2-11)	2-18
Figure 2-11 Affichage de l'heure	2-18
Affichage de la date (FIGURE 2-12)	2-18
Figure 2-12. Affichage de la date	2-18
Mise HORS tension du détecteur MultiGaz Solaris	2-18

Chapitre 3

Configuration du Détecteur MultiGaz Solaris . . . 3-1

Systèmes d'alimentation	3-1
Tableau 3-1. Diminution attendue de la capacité de la batterie à basse température	3-1
Charge de la batterie (piles lithium-ion uniquement)	3-1
Pour charger l'instrument	3-1
Changement des piles (piles alcalines uniquement)	3-2
Modification des paramètres de l'instrument	3-2

▲ AVERTISSEMENT	3-2
Figure 3-1. Changement des piles	3-2
Accès au mode Configuration de l'instrument	3-3

Chapitre 4

Étalonnage 4-1

▲ AVERTISSEMENT	4-1
Étalonnage du détecteur MultiGaz Solaris	4-1
Tableau 4-1. Étalonnage automatique et cylindres d'étalonnage nécessaires	4-1
Pour étalonner le détecteur MultiGaz Solaris :	4-2
Figure 4-1. Organigramme de l'étalonnage	4-3
Figure 4-2. Indicateur du zéro	4-4
Figure 4-3. Indicateur CAL (ETAL)	4-4
Échec de l'étalonnage automatique	4-5

Chapitre 5

Garantie et procédures de maintenance

sous tension 5-1

Garantie MSA pour les instruments portables	5-1
Nettoyage et vérifications périodiques	5-2
▲ AVERTISSEMENT	5-2
▲ AVERTISSEMENT	5-2
Entreposage	5-2
Expédition	5-3
Dépannage	5-3
▲ AVERTISSEMENT	5-3
Procédures de maintenance sous tension	5-4
Remplacement du capteur	5-4
▲ AVERTISSEMENT	5-4
▲ AVERTISSEMENT	5-5

Chapitre 6

Caractéristiques techniques des performances .6-1

Tableau 6-1. Certifications (se reporter à l'étiquette de l'instrument pour déterminer l'approbation applicable)	6-1
--	-----

Tableau 6-2. Spécifications de l'instrument	6-1
Tableau 6-3. GAZ COMBUSTIBLES – Spécifications des performances typiques	6-2
Tableau 6-4. GAZ COMBUSTIBLES - Facteurs de référence croisée pour l'étalonnage polyvalent de Solaris. Utilisation du cylindre d'étalonnage (n° de pièce 10045035) Défini sur LEL 58 %	6-2
Tableau 6-5. GAZ COMBUSTIBLES - Facteurs de référence croisés our le Solaris FX	6-4
Tableau 6-6. OXYGÈNE - Spécifications des performances typiques	6-4
Tableau 6-7. MONOXYDE DE CARBONE (Uniquement modèles appropriés) - Spécifications des performances typiques	6-6
Tableau 6-8. MONOXYDE DE CARBONE - Facteurs de référence croisée pour l'étalonnage de Solaris Utilisation du cylindre d'étalonnage (n° de pièce 10045035)	6-6
Tableau 6-9. HYDROGÈNE SULFURÉ - (Uniquement modèles appropriés) - Spécifications des performances typiques	6-7
Tableau 6-10. HYDROGÈNE SULFURÉ - Facteurs de référence croisée pour l'étalonnage de Solaris Utilisation du cylindre d'étalonnage (n° de pièce 10045035)	6-7
Tableau 6-11. DIOXYDE D'AZOTE - (Uniquement modèles appropriés) - Spécifications des performances typiques	6-8
Tableau 6-12. DIOXYDE D'AZOTE - Facteurs de référence croisée pour l'étalonnage de Solaris, Utilisation du cylindre d'étalonnage (Uniquement modèles appropriés)	6-8

Chapitre 7

Pièces de remplacement et accessoires . .7-1

Tableau 7-1. Liste des pièces de remplacement	7-2
Tableau 7-2. Liste des pièces et accessoires	7-3
Tableau 7-3. Liste des pièces et accessoires (versions NO ₂ seulement)	7-3
Figure 7-1. Liste des pièces de remplacement (voir tableau 7-1)	7-4

Chapitre 1

Sécurité de l'instrument et Certifications

Le détecteur de MultiGaz Solaris doit être utilisé par un personnel qualifié et entraîné. Il est conçu pour être utilisé en réalisant une évaluation des dangers suivants :

- Évaluation de l'exposition potentielle des ouvriers à des gaz toxiques et à des vapeurs combustibles
- Détermination de la surveillance nécessaire et appropriée des gaz et des vapeurs sur un lieu de travail.

Le détecteur MultiGaz Solaris peut être équipé pour détecter :

- Des gaz combustibles et certaines vapeurs combustibles
- Des atmosphères riches ou pauvres en oxygène
- Des gaz toxiques spécifiques pour lesquels un capteur est installé.



AVERTISSEMENT

- **Lisez et appliquez soigneusement toutes les instructions.**
- **Vérifiez l'étalonnage avant chaque utilisation quotidienne et procédez au réglage, le cas échéant.**
- **Vérifiez plus fréquemment l'étalonnage en cas d'exposition aux silicones, aux silicates, aux composés contenant du plomb, à l'hydrogène sulfuré ou à un haut niveau de contamination.**
- **Vérifiez à nouveau l'étalonnage si l'unité a subi des chocs.**
- **Doit être exclusivement utilisé pour détecter des gaz/des vapeurs pour lesquels un capteur est installé.**
- **Utilisation interdite pour détecter des poussières ou des combustible sous forme de brouillards.**
- **Assurez-vous de la présence de l'oxygène adéquat.**
- **Évitez de bloquer les capteurs.**
- **Les lectures de l'instrument doivent être interprétées par un personnel entraîné et qualifié.**
- **Ne rechargez pas les batteries ion-lithium dans une atmosphère chargée de combustibles.**
- **Ne remplacez pas les piles alcalines dans une atmosphère combustible.**
- **N'effectuez aucune modification ou transformation de l'instrument.**

UNE UTILISATION INCORRECTE PEUT ÊTRE À L'ORIGINE DE BLESSURES SÉRIEUSES, VOIRE MORTELLES.

Précautions et limites de sécurité

Examinez attentivement les précautions et limites de sécurité suivantes avant de mettre l'instrument en service :

- Le détecteur MultiGaz Solaris est conçu pour :
 - Détecter des gaz et des vapeurs dans l'air uniquement
 - Détecter des gaz toxiques spécifiques pour lesquels un capteur est installé.
- Exécutez les vérifications suivantes avant chaque utilisation quotidienne afin de vous assurer du fonctionnement adéquat de l'instrument :
 - Vérification de l'étalonnage (reportez-vous à la section Vérification de l'étalonnage). Ajustez l'étalonnage si les mesures ne se situent pas dans les limites spécifiées.
- Vérifiez l'étalonnage plus fréquemment si l'unité est susceptible de recevoir des chocs ou d'être confrontée à des niveaux élevés de contaminants. De plus, vérifiez l'étalonnage plus souvent si l'atmosphère testée contient les matières suivantes, pouvant être en mesure de désensibiliser le capteur de gaz combustibles et de diminuer la valeur des mesures :
 - Silicones organiques
 - Silicates
 - Composés contenant du plomb
 - Expositions à de l'hydrogène sulfuré supérieures à 200 ppm ou supérieures à 50 ppm pendant une minute.
- La concentration minimum d'un gaz combustible dans l'air pouvant s'enflammer est définie en tant que limite inférieure d'explosion (LEL pour Lower Explosive Limit). Une lecture de gaz combustible de « 100 » ou de « 5.00 » indique que l'atmosphère se trouve au-dessus de 100 % LEL ou au-dessus de 5 % de CH₄, et qu'un danger d'explosion existe. Dans de telles circonstances, la fonctionnalité LockAlarm de l'instrument est activée. Éloignez-vous immédiatement de la zone contaminée.
- N'utilisez pas le détecteur MultiGaz Solaris pour tester de tels gaz dans les atmosphères suivantes, ceci pouvant être à l'origine de mesures erronées :
 - Atmosphères riches ou pauvres en oxygène
 - Atmosphères réductrices
 - Fours superposés
 - Environnements inertes
 - Atmosphères contenant des poussières ou des brouillards combustibles.

- N'utilisez pas le détecteur MultiGaz Solaris pour tester des gaz combustibles dans des atmosphères contenant des vapeurs provenant de liquides avec un point d'éclair élevé (au-dessus de 38 °C, 100°F) car ils peuvent provoquer des mesures erronées.
- Ne bloquez pas les ouvertures du capteur, ceci pouvant aussi produire des mesures imprécises. N'appuyez pas sur la face des capteurs, ceci pourrait les détériorer et provoquer des mesures erronées. N'utilisez pas d'air comprimé pour nettoyer les orifices des capteurs, la pression pourrait endommager ces derniers.
- Allouez à l'unité suffisamment de temps pour afficher une mesure précise. Les temps de réponse peuvent varier selon le type de capteur utilisé (reportez-vous au chapitre 6, « Spécifications des performances »).
- Toutes les mesures et informations de l'instrument doivent être interprétées par une personne formée et qualifiée quant à leur interprétation lorsqu'elles se rapportent à l'environnement spécifique, aux pratiques industrielles et aux limites d'exposition.
- Ne rechargez pas la pile lithium-ion ni remplacer les piles alcalines dans un endroit dangereux. Utilisez uniquement des chargeurs réservés à cet instrument par MSA.
- Ne modifiez pas cet instrument ; dans le cas contraire, des détériorations peuvent se produire.
- L'emploi du système de tests automatisés Galaxy™ est une autre méthode recommandée par MSHA pour calibrer les instruments Solaris homologués MSHA.
- Pour calibrer un détecteur Solaris homologué MSHA, utilisez uniquement un gaz de calibrage à 2,5 % de méthane, avec une précision de ± 5 %.
- Lors du calibrage d'un détecteur Solaris homologué MSHA, la tolérance maximum réglable par l'utilisateur (accès limité par mot de passe) sur les limites de Bump ne doit être fixée qu'à 10 % ou moins.
- Au titre de 30 CFR Part 75 pendant le calibrage d'un détecteur Solaris homologué MSHA, la tolérance maximum réglable par l'utilisateur (accès limité par mot de passe) sur les limites de Bump doit être établie de façon à ce qu'une concentration en oxygène de 19,5 % soit détectable avec une précision de $\pm 0,5$ %.

Date de fabrication de l'instrument

La date de fabrication de votre détecteur MultiGaz Solaris est codée dans le numéro de série de l'appareil.

- Les trois derniers chiffres représentent le mois (la lettre) et l'année (le nombre à deux chiffres).
- La lettre correspond au mois en commençant par A pour janvier, B pour février, etc.

Certifications

Les tests réalisés par MSA vérifient que le détecteur MultiGaz Solaris répond aux normes industrielles et gouvernementales en la matière au moment de la date de fabrication. Reportez-vous au chapitre 6, TABLEAU 6-1, pour les certifications spécifiques.

Interférences électroniques

- Cet instrument génère, utilise et peut émettre de l'énergie à fréquence radioélectrique. L'exploitation de cet instrument peut provoquer des interférences, auquel cas, il peut être demandé à l'utilisateur d'intervenir pour appliquer des mesures correctives.
- Ce dispositif est un équipement de tests et n'est pas astreint à la réglementation technique du FCC. Néanmoins, il a été testé et respecte les limites des appareils numériques de classe A, définies dans la section 15 de la réglementation du FCC.
- Ce dispositif numérique ne dépasse pas les limites de la classe A quant aux émissions de bruits radioélectriques émanant d'un appareil numérique telles qu'elles sont décrites dans les Règlements sur les interférences radio de la CRTC.
- Il ne s'agit pas ici d'une garantie qu'aucune interférence ne se produira. S'il est établi que cet instrument est à l'origine d'interférences avec la réception radio ou télévision, essayez les mesures correctives suivantes :
 - Réorientez ou déplacez l'antenne de réception
 - Augmentez la distance séparant l'instrument du récepteur de radio/du téléviseur
 - Consultez un technicien radio/TV expérimenté afin de vous venir en aide.

Chapitre 2

Utilisation du détecteur Multi Gaz Solaris

Mise SOUS tension du détecteur MultiGaz Solaris

Appuyez sur le bouton MARCHE ; l'instrument affiche :

1. Un autotest :
 - Tous les segments s'affichent
 - Une alarme sonore retentit
 - Une alarme lumineuse s'affiche
 - Un vibreur est activé
 - La version du logiciel s'affiche
 - Diagnostics internes
 - Le message "**VISUAL OFF**" s'affiche si la DEL rouge a été désactivée
 - Le message "**BACKLITE OFF**" s'affiche si le rétro-éclairage a été désactivé
 - Le message "**AUDIBLE OFF**" s'affiche si la sonnerie a été désactivée
 - Le message "**VIBRATE OFF**" s'affiche si le vibreur a été désactivé
2. Points de consigne des alarmes :
 - Faible
 - Haute
 - STEL (si activée)
 - TWA (si activée)
3. Gaz d'étalonnage (valeurs de gaz d'étalonnage attendues)
4. Heure et date (si l'option d'enregistrement chronologique des données est installée)
5. Dernière date d'étalonnage (CAL) si l'option d'enregistrement chronologique des données est installée
6. Date de ré-étalonnage (CAL) si l'option d'enregistrement chronologique des données est installée et activée
7. Période de mise en température de l'instrument
8. Option de configuration d'air frais (FAS).

Date du dernier étalonnage

Le Détecteur Multigaz Solaris est équipé de la fonction " date du dernier étalonnage réussi ". La date affichée correspond à la dernière date d'étalonnage réussi de tous les capteurs installés. " **LAST CAL** " s'affiche avec la date selon le format suivant :

- **MM:JJ:YY**

Si l'un des capteurs n'a pas été calibré, le message "**LAST CAL, INVALID**" s'affiche.

Date de ré-étalonnage

Le détecteur Multigaz Solaris (avec enregistrement des données et version logicielle 1.1 ou suivante) est équipé de la fonction "date de ré-étalonnage". Pour activer cette fonction, lisez le chapitre 3 "Accès au mode Configuration de l'instrument".

Si la fonction date d'étalonnage est activée, le message "**CAL DUE, X DAYS**" apparaît après la date de dernier étalonnage.

- x = nombre de jours avant le prochain étalonnage, réglable de 1 à 180 jours par l'utilisateur.

Si le nombre de jours avant étalonnage passe à zéro, une alarme se déclenche et le message "**CAL DUE, --NOW--**" s'affiche.

- Appuyez sur le bouton RESET pour arrêter l'alarme et laisser l'instrument terminer la mise en température.

En mode Mesure normale, si la fonction date de ré-étalonnage est activée et que le délai de ré-étalonnage est épuisé, l'instrument émet un bip sonore et affiche le message "**CAL DUE**" toutes les 30 secondes, jusqu'à ce que l'appareil ait été ré-étalonné.

Vérifiez l'étalonnage chaque jour avant utilisation afin de vérifier le bon fonctionnement de l'appareil (voir chapitre 2 "Vérification de l'étalonnage").

Options de suspension d'alarme

Le détecteur Multigaz Solaris (avec enregistrement des données et version logicielle 1.1 ou suivante) est équipé d'une fonction de suspension des alarmes visuelle, rétro-éclairage, sonore et vibreur. Pour activer cette fonction, lisez le chapitre 3 "Accès au mode Configuration de l'instrument".

Si l'une de ces alarmes (visuelle, rétro-éclairage, sonore et vibreur) est désactivée, le détecteur Solaris affiche :

- Le message "VISUAL OFF" s'affiche si la DEL rouge a été désactivée
- Le message "BACKLITE OFF" s'affiche si le rétro-éclairage a été désactivé

- Le message "AUDIBLE OFF" s'affiche si la sonnerie a été désactivée
- Le message "VIBRATE OFF" s'affiche si le vibreur a été désactivé.

Si l'alarme visuelle, sonore ou vibreur a été désactivée, le message "ALARM OFF" clignote à l'écran, en mode Mesure normale.

Option de configuration Air Frais

(pour réglage automatique du zéro des capteurs du détecteur MultiGaz Solaris)

REMARQUE : La fonction de configuration d'air frais (CAF) possède des limites de sécurité. Si un niveau dangereux de gaz se trouve présent, le détecteur MultiGaz Solaris ignore la commande CAF et passe sur alarme.



AVERTISSEMENT

N'activez pas la configuration d'air frais à moins que vous ne soyez certain que l'air est frais et non contaminé, sinon des mesures inexactes peuvent se produire pouvant indiquer par erreur qu'une atmosphère dangereuse est sans risques. Si des doutes vous assaillent quant à la qualité de l'air ambiant, n'utilisez pas la fonctionnalité de configuration d'air frais. N'utilisez pas la configuration d'air frais en lieu et place des vérifications quotidiennes de l'étalonnage. L'étalonnage est nécessaire afin de vérifier la précision de la fourchette de mesures. Tout manquement à cet avertissement peut provoquer des blessures sérieuses, voire mortelles.

Les personnes responsables de l'utilisation du détecteur MultiGaz Solaris doivent déterminer si l'option de configuration d'air frais doit être utilisée ou non. Les capacités, la formation et les pratiques du travail normal de l'utilisateur doivent être prises en considération au cours de cette prise de décision.

1. Mettre SOUS tension le détecteur MultiGaz Solaris
 - Lorsque l'autotest de l'instrument est terminé, **ZERO?** clignote pendant 10 secondes.
2. Pour procéder à la configuration d'air frais, appuyez sur le bouton ON/OFF (marche-arrêt) pendant que **ZERO?** clignote.
3. Pour sauter immédiatement cette étape de configuration de l'air frais, appuyez sur le bouton ▼ RESET.
 - Si aucun bouton n'est appuyé, **ZERO?** s'arrête de clignoter automatiquement après expiration des 10 secondes sans que la configuration d'air frais ne soit réalisée.

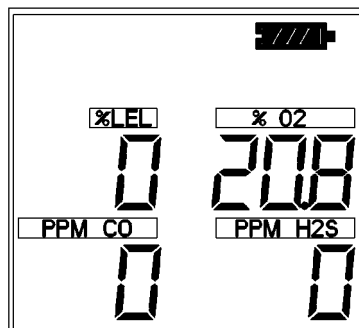


Figure 2-1. Voyant batterie

Voyant de durée utile de la batterie (FIGURE 2-1)

- L'icône de condition de la batterie s'affiche continuellement dans le coin supérieur droit de l'écran quelle que soit la page sélectionnée.
- Au fur et à mesure de la chute de charge de la batterie, les segments de l'icône s'effacent pour ne conserver que le contour de cette icône en forme de pile.

Avertissement batterie

- Un avertissement batterie indique qu'il reste environ 15 minutes de fonctionnement avant que les batteries de l'instrument ne soient complètement déchargées.

REMARQUE : La durée restante de fonctionnement de l'instrument pendant un avertissement batterie dépend de la température ambiante.

- Lorsque le détecteur MultiGaz Solaris affiche un avertissement batterie :
 - Le voyant de durée de la batterie clignote
 - « BATT WRN » clignote toutes les 15 secondes
 - Une alarme retentit
 - Les voyants clignotent toutes les 15 secondes
 - Le détecteur MultiGaz Solaris continue de fonctionner jusqu'à ce que l'instrument soit mis HORS tension ou si un arrêt dû à la batterie se produit.

Arrêt dû à la batterie

Lorsque la batterie ne peut pas assurer plus longtemps le fonctionnement de l'instrument, ce dernier passe en mode d'arrêt dû à la batterie :

- **LOW** et **BATTERY** clignotent sur l'afficheur

- Les alarmes retentissent et les voyants clignotent
- L'alarme peut être rendue silencieuse en appuyant sur le bouton RESET (réinitialiser)
- Aucune autre page ne peut être affichée
- Environ une minute plus tard, l'instrument se met automatiquement HORS tension.



AVERTISSEMENT

Quand l'alarme de condition de la batterie retentit, arrêtez d'utiliser l'instrument ; il ne peut plus vous alerter en cas de danger, en effet, l'énergie nécessaire à son fonctionnement est insuffisante :

1. Quittez la zone immédiatement.
2. Mettre l'instrument HORS tension s'il est SOUS tension.
3. Faites un rapport à la personne responsable de la maintenance.
4. Rechargez ou remplacez la pile.

Tout manquement à cet avertissement peut provoquer des blessures sérieuses, voire mortelles.



ATTENTION

En présence d'une condition « Battery Low » (batterie faible), préparez-vous à quitter la zone de travail dans la mesure où l'instrument peut accéder à tout instant au mode « Battery Shutdown » (arrêt dû aux batteries), ce qui détermine l'arrêt du fonctionnement du capteur. C'est en fonction de l'âge des batteries, de la température ambiante et d'autres conditions, que les durées de « Battery Low » et de « Battery Shutdown » peuvent être plus courtes que celles prévues.



AVERTISSEMENT

Rechargez l'instrument ou remplacez la pile lorsque l'appareil est en mode " Piles déchargées " ou " Arrêt des piles ".

Alarme Absence capteur

Le détecteur MultiGaz Solaris affichera une alarme « Sensor Missing » (absence capteur) si l'instrument détecte qu'un capteur activé n'est pas correctement installé. Pour les capteurs d'O₂, CO et H₂S, la fonction d'absence de capteur est vérifiée lorsque l'instrument est mis SOUS tension ou en quittant le mode Setup (configuration). La fonction d'absence de capteur de produits combustibles est surveillée en permanence. Si un capteur est détecté comme étant manquant, les actions suivantes se produisent :

- **SENSOR** et **MISSING** (capteur et absent) clignotent sur l'afficheur
- L'indicateur au-dessus du capteur détecté comme étant manquant clignote sur l'afficheur
- Les alarmes retentissent et les voyants clignotent
- L'alarme peut être rendue silencieuse en appuyant sur le bouton RESET (réinitialiser)
- Aucune autre page ne peut être affichée
- Environ cinq minutes plus tard, l'instrument se met automatiquement HORS tension.



AVERTISSEMENT

Si une condition d'absence de capteur se produit, arrêtez l'utilisation de l'instrument ; il n'est plus en mesure de vous alerter en cas de danger.

- 1. Quittez la zone immédiatement.**
- 2. Mettez l'instrument HORS tension s'il est SOUS tension.**
- 3. Faites un rapport à la personne responsable de la maintenance.**

Tout manquement à cet avertissement peut provoquer des blessures sérieuses, voire mortelles.

Vérification de l'étalonnage

La vérification de l'étalonnage est simple et ne dure qu'une minute environ. Veuillez effectuer cette vérification de l'étalonnage quotidiennement avant chaque utilisation.

1. Mettez SOUS tension le détecteur MultiGaz Solaris dans un air propre et frais.
2. Vérifiez que les lectures indiquent l'absence de gaz.
3. Attachez le bouchon d'étalonnage sur le détecteur MultiGaz Solaris.
4. Assurez-vous que "TOP" et "↑" sur le bouchon d'étalonnage sont orientés de sorte que « TOP » soit positionné en partie supérieure de l'instrument.
5. Fixez le régulateur (fourni avec le kit d'étalonnage) au cylindre.
6. Connectez la tubulure (fournie avec le kit d'étalonnage) au régulateur.
7. Fixez l'autre extrémité de la tubulure au bouchon d'étalonnage.
8. Ouvrez la vanne sur le régulateur.
 - Le débit du régulateur est égal à 0,25 l/min.

- La lecture affichée sur le détecteur MultiGaz Solaris doit se trouver dans les limites stipulées sur le cylindre d'étalonnage ou selon celles déterminées par votre entreprise.
- Changez au besoin de cylindre afin d'introduire d'autres gaz d'étalonnage.
- Si les lectures ne se situent pas à l'intérieur de ces limites, le détecteur MultiGaz Solaris doit être ré-étalonné. Reportez-vous au chapitre 4, « Étalonnage ».

Mesure des concentrations en gaz

Gaz combustibles (% LEL) (FIGURE 2-2)

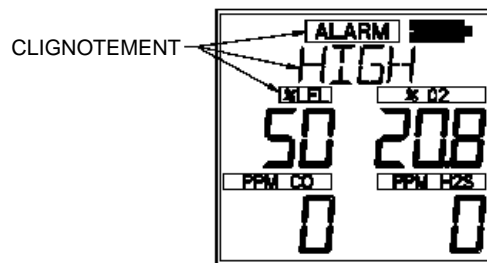


Figure 2-2. Instrument en alarme LEL

Le détecteur MultiGaz Solaris peut être équipé pour détecter des gaz combustibles dans l'atmosphère.

- Les alarmes retentissent quand les concentrations atteignent :
 - Le point de consigne d'alarme ou
 - Une LEL de 100 % (Lower Explosive Limit ou limite inférieure d'explosion), 5 % CH₄.
- Quand l'indication de gaz combustibles atteint le point de consigne d'alarme :
 - L'alarme retentit
 - Les voyants d'alarme clignotent.
 - Le % de LEL ou l'indicateur de CH₄ au-dessus de la concentration clignote.
- Pour rendre l'alarme silencieuse, appuyez sur le bouton RESET (réinitialisation).

REMARQUE : L'alarme restera silencieuse si la condition d'alarme est effacée.

- Si l'indication de gaz combustibles atteint un LEL de 100 % ou 5 % de CH₄, le circuit LockAlarm™ verrouille la lecture de gaz combustibles et l'alarme, et :
 - L'alarme résonne
 - Les voyants d'alarme clignotent.
 - « 100 ou 5.00 » apparaît sur l'afficheur et clignote.
- Cette alarme ne peut pas être réinitialisée avec le bouton RESET.

AVERTISSEMENT

Si la condition d'alarme LEL 100 % ou 5.00 % CH₄ est atteinte, vous vous trouvez dans une situation extrêmement périlleuse, il existe suffisamment de gaz dans l'atmosphère pour que se produise une explosion. D'autre part, une forte augmentation de la valeur des mesures suivie de lectures s'affaiblissant ou devenant erratiques peut aussi être une indication qu'il existe suffisamment de gaz pour une explosion. Si l'une de ces conditions se produit, quittez immédiatement la zone contaminée. Tout manquement à cet avertissement peut provoquer des blessures sérieuses, voire mortelles.

- Après avoir rejoint un environnement sûr avec de l'air frais, réinitialisez l'alarme en mettant l'instrument HORS tension puis aussitôt SOUS tension.

Mesures de l'oxygène (% O₂) (FIGURE 2-3)

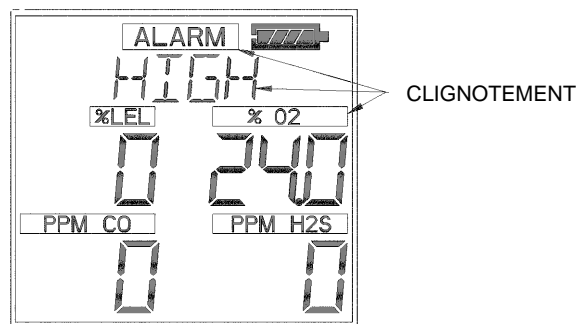


Figure 2-3. Instrument en alarme Oxygène

Le détecteur MultiGaz Solaris peut être équipé pour détecter la quantité d'oxygène dans l'atmosphère.

- Deux conditions déclenchent l'alarme :
 - Trop peu d'oxygène (insuffisance)
 - Trop d'oxygène (mélange enrichi).
- Lorsque le point de consigne est atteint pour l'une des deux raisons précédentes :
 - L'alarme retentit
 - Les voyants d'alarme clignotent.
 - L'indicateur du % d'O₂ au-dessus de la concentration clignote.

AVERTISSEMENT

Si la condition d'alarme d'oxygène est atteinte au cours de l'utilisation de l'instrument à titre personnel ou de surveillance d'une zone, quittez immédiatement cette zone, les conditions ambiantes ont atteint un niveau d'alarme pré réglé. Si vous utilisez l'instrument pour procéder à une inspection, ne pénétrez pas dans cette zone sans être correctement protégé. L'inobservation de cet avertissement vous exposera à un environnement dangereux pouvant provoquer de sérieuses blessures, voire mortelles.

Mesures des gaz toxiques (FIGURE 2-4)

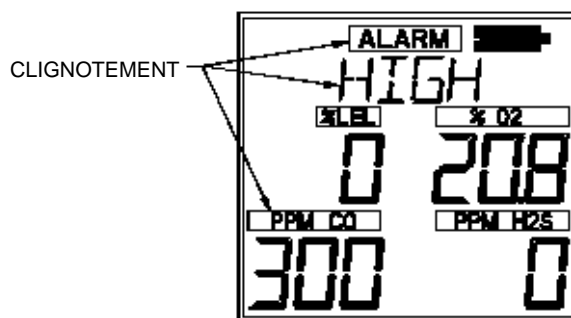


Figure 2-4. Instrument en alarme Gaz toxiques

- Le détecteur MultiGaz Solaris peut être équipé pour détecter :
 - Le monoxyde de carbone (CO) et/ou
 - L'hydrogène sulfuré (H₂S) dans l'atmosphère.
- Si le point de consigne d'alarme est atteint pour le monoxyde de carbone (CO) et/ou pour l'hydrogène sulfuré (H₂S) :
 - L'alarme retentit
 - Les voyants d'alarme clignotent
 - L'indicateur PPM CO ou PPM H₂S au-dessus de la concentration clignote.

AVERTISSEMENT

Si la condition d'alarme des gaz toxiques est atteinte au cours de l'utilisation de l'instrument à titre personnel ou de surveillance d'une zone, quittez immédiatement cette zone, les conditions ambiantes ont atteint un niveau d'alarme préétabli. Si vous utilisez l'instrument pour procéder à une inspection, ne pénétrez pas dans cette zone sans être correctement protégé. L'inobservation de cet avertissement vous exposera à des gaz toxiques pouvant être à l'origine de sérieuses blessures, voire mortelles.

Détecteur multi-gaz Solaris équipé d'un capteur NO₂ uniquement

- Le détecteur multi-gaz Solaris peut être équipé pour détecter le dioxyde d'azote.

Les unités sont identifiées :

- à l'allumage, par affichage du message " TOX₂ NO₂ "
- pendant le fonctionnement, par le défilement sur l'écran des mots " Solaris NO₂ ".

Les opérations suivantes demeurent les mêmes pour les capteurs H₂S, CO et NO₂:

- alarme de capteur absent
- réglage de capteur
- calibrage
- MPDT/TWA
- LECT/STEL.



ATTENTION

L'emplacement dans l'instrument des capteurs NO₂, H₂S ou d'autres gaz toxiques n'est pas interchangeable car ceci nuirait au bon fonctionnement de l'appareil.

Le capteur NO₂ :

- doit être placé dans le support noir.
- le joint est également noir.

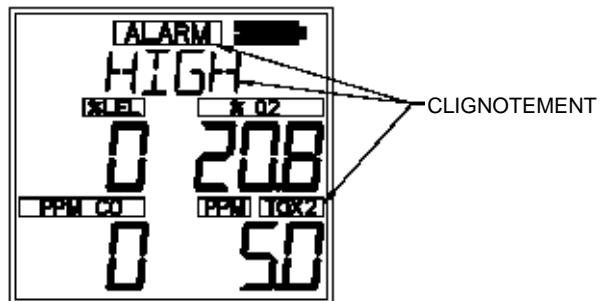


Figure 2-5. Instrument en alarme de dioxyde d'azote (versions NO₂ uniquement)

DEL Sans danger

Le détecteur MultiGaz Solaris est équipé d'une « SAFE LED ou DEL SANS DANGER ». Cette SAFE LED clignotera toutes les 15 secondes dans les conditions suivantes :

- La SAFE LED est activée
- L'instrument se trouve sur la page de mesure normale des gaz (Measure Gases page)
- Les lectures des gaz combustibles sont égales à LEL 0 % ou 0 % CH₄
- Les lectures d'oxygène (O₂) sont égales à 20,8 %
- Les lectures de monoxyde de carbone (CO) sont égales à 0 ppm
- Les lectures d'hydrogène sulfuré (H₂S) sont égales à 0 ppm
- Aucune alarme de gaz n'est présente (faible ou forte)
- L'instrument ne se trouve pas dans une condition d'alarme ou d'avertissement de batterie faible
- Les lectures de CO, H₂S, STEL et TWA sont égales à 0 ppm.

Bip de fonctionnement

Le détecteur MultiGaz Solaris est équipé d'un bip de fonctionnement. Ce guide de fonctionnement est activé toutes les 30 secondes en bipant momentanément et en faisant clignoter les DEL d'alarme dans les conditions suivantes :

- Le bip de fonctionnement est activé
- L'instrument se trouve sur la page Measure Gases
- L'instrument n'est pas dans une condition d'avertissement batterie
- L'instrument n'est pas dans une condition d'alarme Gaz
- Options sonore et visuelle activées.

Visualisation des affichages en option (FIGURE 2-6)

Le schéma présenté en FIGURE 2-6 décrit l'organigramme des affichages en option.

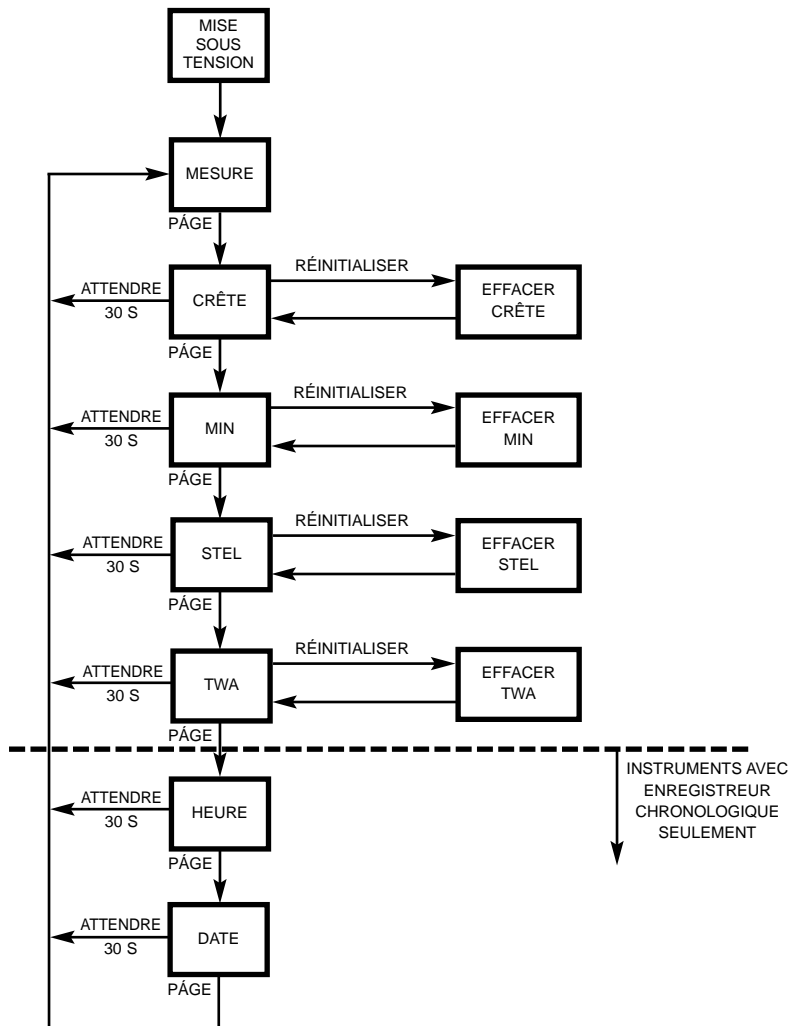


Figure 2-6. Organigramme

Appuyez sur le bouton PAGE pour vous déplacer vers :

Lecture des crêtes (PEAK) (FIGURE 2-7)

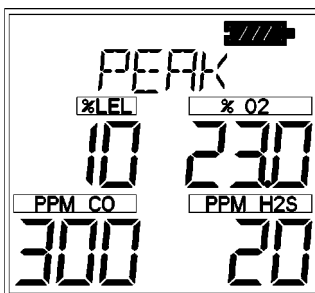


Figure 2-7. Lectures des valeurs crêtes sur l'afficheur (PEAK)

- PEAK apparaît dans la partie supérieure de l'affichage afin de présenter les niveaux les plus élevés de gaz enregistrés par le détecteur MultiGaz Solaris depuis :
 - La mise sous tension ou
 - La réinitialisation de la lecture des crêtes.
- Pour réinitialiser la lecture des crêtes :
 1. Accédez à la page Peak.
 2. Appuyez sur le bouton RESET.

Lectures des minimum (MIN) (FIGURE 2-8)

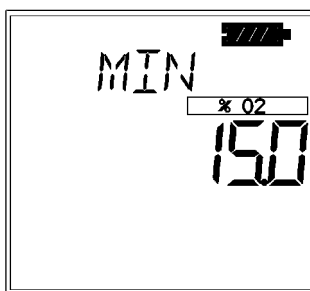


Figure 2-8. Lecture des minimum sur l'afficheur (MIN)

- Cette page présente le niveau d'oxygène enregistré le plus faible par le détecteur MultiGaz Solaris depuis :

- La mise sous tension ou
- La réinitialisation de la lecture des MIN (minimum).
- MIN apparaît en partie supérieure de l'affichage.
- Pour réinitialiser la lecture des MIN :
 1. Accédez à la page Min.
 2. Appuyez sur le bouton RESET.

Limites d'exposition de courte durée ou Short Term Exposure Limits (STEL) (FIGURE 2-9)

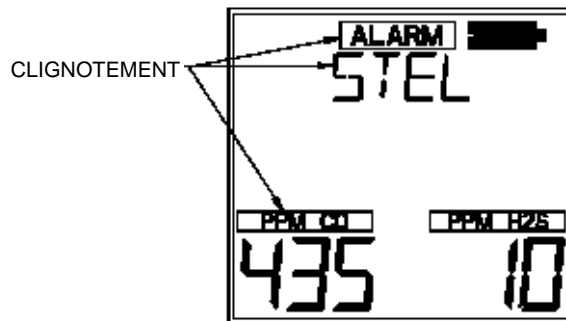


Figure 2-9. Page Exposition avec alarme STEL

- L'indicateur STEL apparaît en partie supérieure de l'affichage pour présenter l'exposition moyenne au cours d'une période de 15 minutes.
- Lorsque la quantité de gaz détectée par le détecteur MultiGaz Solaris est supérieure à celle de la limite STEL :
 - L'alarme retentit
 - Les voyants d'alarme clignotent.
 - STEL clignote.

Pour réinitialiser STEL :

1. Accédez à la page STEL.
2. Appuyez sur le bouton RESET.

L'alarme STEL est calculé au cours d'une exposition de 15 minutes. Voici des exemples de calcul :

- Considérons que le détecteur a fonctionné pendant au moins 15 minutes :

- Exposition de 15 minutes à 35 PPM :

$$\frac{(15 \text{ minutes} \times 35 \text{ PPM})}{15 \text{ minutes}} = 35 \text{ PPM}$$
- 10 minutes d'exposition à 35 PPM
 5 minutes d'exposition à 15 PPM :

$$\frac{(10 \text{ minutes} \times 35 \text{ PPM}) + (5 \text{ minutes} \times 15 \text{ PPM})}{15 \text{ minutes}} = 25 \text{ PPM}$$



AVERTISSEMENT

Si la condition d'alarme STEL est atteinte au cours de l'utilisation de l'instrument à titre personnel ou de surveillance d'une zone, quittez immédiatement cette zone, les conditions ambiantes ont atteint le niveau STEL d'alarme pré-réglé. L'inobservation de cet avertissement vous exposera à des gaz toxiques pouvant être à l'origine de sérieuses blessures, voire mortelles.

Moyenne pondérée en fonction du temps (TWA) (FIGURE 2-10)

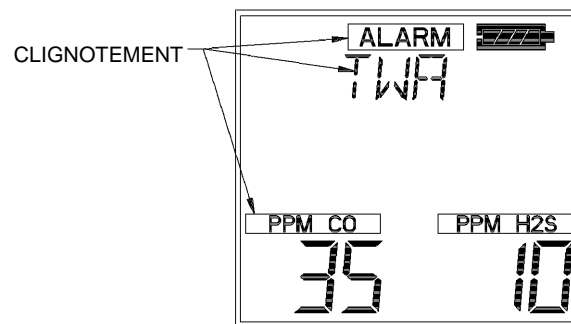


Figure 2-10. Page Exposition avec alarme TWA

- L'indicateur TWA apparaîtra en partie supérieure de l'affichage pour présenter l'exposition moyenne depuis que l'instrument a été mis SOUS tension ou que la lecture TWA a été réinitialisée.
- Lorsque la quantité de gaz détectée par le détecteur MultiGaz Solaris est supérieure à la limite TWA de huit heures :
 - L'alarme retentit

- Les voyants d'alarme clignotent.
- TWA clignote.

Pour réinitialiser TWA :

1. Accédez à la page TWA.
2. Appuyez sur le bouton RESET.

L'alarme TWA est calculée pendant une exposition d'une durée de huit heures. Voici des exemples de calcul :

- Exposition de 1 heure à 50 PPM :

$$\frac{(1 \text{ heure} \times 50 \text{ PPM}) + (7 \text{ heures} \times 0 \text{ PPM})}{8 \text{ heures}} = 6,25 \text{ PPM}$$

- 4 heures d'exposition à 50 PPM
4 heures d'exposition à 100 PPM :

$$\frac{(4 \text{ heures} \times 50 \text{ PPM}) + (4 \text{ heures} \times 100 \text{ PPM})}{8 \text{ heures}} = 75 \text{ PPM}$$

- Exposition de 12 heures à 100 PPM :

$$\frac{(12 \text{ heures} \times 100 \text{ PPM})}{8 \text{ heures}} = 150 \text{ PPM}$$

REMARQUE : La lecture cumulée est toujours divisée par huit heures.



AVERTISSEMENT

Si la condition d'alarme TWA est atteinte au cours de l'utilisation de l'instrument à titre personnel ou de surveillance d'une zone, quittez immédiatement cette zone, les conditions ambiantes ont atteint le niveau TWA d'alarme préréglé. L'inobservation de cet avertissement vous exposera à des gaz toxiques pouvant être à l'origine de sérieuses blessures, voire mortelles.

Affichage de l'heure (FIGURE 2-11)

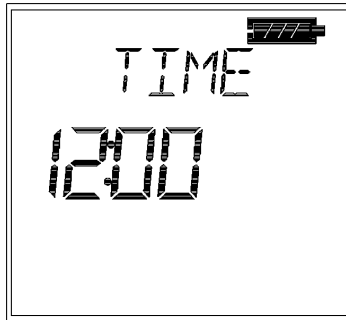


Figure 2-11 Affichage de l'heure

- TIME apparaît sur l'affichage pour présenter l'heure du jour en cours au format 24 heures.

Affichage de la date (FIGURE 2-12)

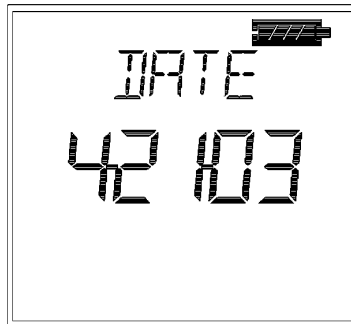


Figure 2-12. Affichage de la date

- **DATE** apparaît sur l'affichage avec la date en cours présentée au format suivant :
 - MM:DD:YY

Mise HORS tension du détecteur MultiGaz Solaris

Maintenez appuyé le bouton ON-OFF (marche arrêt) pendant trois secondes.

REMARQUE : Si vous relâchez le bouton ON-OFF avant que les trois secondes ne se soient écoulées, l'instrument reviendra à la page Mesure (mesures).

Chapitre 3

Configuration du Détecteur MultiGaz

Systèmes d'alimentation

Le Solaris est fourni avec une pile au lithium ion ou avec trois piles alcalines AA. Celles-ci ont une durée respective de 14 et 12 heures. A basses températures, l'énergie fournie par les piles peut être réduite significativement. Voir le tableau 3-1 pour plus de détails.

Tableau 3-1.
Diminution attendue de la capacité de la batterie à basse température

TEMPÉRATURE	Li ION	ALCALINE AA
21 °C (70 °F)	Aucune	Aucune
-20 °C (-4 °F)	40%	90 %

Recharge des piles (piles lithium-ion uniquement)

Charger la batterie en utilisant le chargeur accompagnant l'instrument.



ATTENTION

L'utilisation d'un chargeur autre que celui fourni avec l'instrument peut endommager les batteries ou ne pas correctement les charger.

- Dans un environnement normal, à température ambiante, le chargeur est en mesure de recharger une batterie épuisée en moins de quatre heures.

REMARQUE : Laissez les instruments, qu'ils soient chauds ou froids, se stabiliser pendant une heure à la température ambiante avant de les recharger.

- La température ambiante minimum et maximum de charge de l'instrument se situe respectivement entre 10 °C, 50 °F et 35 °C, 95 °F.
- Pour obtenir les meilleurs résultats, chargez l'instrument à température ambiante (23 °C)

Pour charger l'instrument

- Introduire avec précaution l'instrument dans son chargeur.
- L'état du chargeur est indiqué par la DEL.
 - **Vert** : Charge terminée
 - **Rouge** : Charge en cours
 - **Jaune** : Mode Panne ; retirer l'instrument du chargeur.

- « CHARGE » clignote sur l'afficheur Solaris lorsque l'unité est installée dans son chargeur
 - Il ne s'agit pas d'une indication de fin de charge

Changement des piles (piles alcalines uniquement)

AVERTISSEMENT

N'enlevez pas les piles de l'appareil dans un endroit dangereux.

Pour remplacer les piles du détecteur multi-gaz Solaris.

1. Dévissez les vis captives en haut et en bas du couvercle des piles.
2. Remplacez les piles en utilisant uniquement les modèles listés sur l'étiquette d'homologation.
3. Refermez le couvercle des piles et serrez les vis.

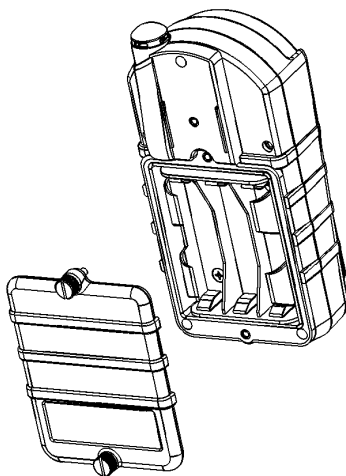


Figure 3-1. Changement des piles

Modification des paramètres de l'instrument

- De nombreuses options peuvent être définies en utilisant les boutons de l'instrument.
- Si le détecteur MultiGaz Solaris a été commandé avec l'option d'enregistreur de données, le logiciel MSA FiveStar LINK peut être utilisé pour définir la plupart des sélections de l'instrument, y compris certaines ne pouvant pas être modifiées à l'aide des boutons de la face avant de l'instrument.

Accès au mode Configuration de l'instrument

1. Maintenez appuyé le bouton RESET tout en mettant l'instrument SOUS tension.
 - **SETUP** s'affiche.

REMARQUE : Pour toutes les sélections suivantes en mode Set-up (configuration) :

- Appuyez sur ON/OFF pour introduire une valeur retenue et/ou vous rendre à la page suivante.
 - Appuyez sur le bouton ON/OFF pour stocker la valeur retenue.
 - Appuyez sur RESET pour diminuer d'une unité ou pour basculer entre ON et OFF.
 - Maintenez appuyé RESET pour diminuer de 10 unités.
 - Appuyez sur PAGE pour diminuer d'une unité ou pour basculer entre ON et OFF.
 - Maintenez appuyé PAGE pour augmenter de 10 unités.
2. Entrez le mot de passe par défaut : « 672 ».
 3. Appuyez sur ON/OFF pour entrer le mot de passe.
 - Mot de passe correct : L'instrument continue son fonctionnement et bipe trois fois.
 - Mot de passe incorrect : L'instrument entre en mode Measure.
 4. Mot de passe ON/OFF (active ou désactive la protection par mot de passe)
 5. Configuration d'un nouveau mot de passe (modification du mot de passe)
 6. Configuration des options de l'instrument
 - LED de sécurité ON/OFF
 - Configuration des options de suspension des alarmes
 - Alarme visuelle ON/OFF (DEL rouges)
 - Alarme sonore ON/OFF (sonnerie)
 - Vibreur ON/OFF
 - Rétro-éclairage ON/OFF
 - Minuterie rétro-éclairage (10 secondes à 10 minutes)
 - OP bipe ON/OFF
 - STEL/TWA ON/OFF
 - Heure (si l'option d'enregistreur de données est installée)
 - Date (si l'option d'enregistreur de données est installée)

- Date de ré-étalonnage ON/OFF (si l'option d'enregistreur de données est installée)
 - Délai de ré-étalonnage (1 à 180 jours)
7. Configuration LEL/CH₄
- Capteur ON/OFF (active ou désactive le capteur)
 - Afficher le type de gaz combustible ?
 - Méthane
 - Pentane
 - Hydrogène
 - Propane
 - Mode LEL ou CH₄ (affiche le % de LEL pour n'importe quel gaz) ou le % de CH₄ (pour le méthane exclusivement)
 - Alarme basse (définit l'alarme basse de combustibles)
 - Alarme haute (définit l'alarme haute de combustibles)
 - Cal Gas (définit le gaz d'étalonnage du combustible attendu)
8. Configuration O₂
- Capteur ON/OFF (active ou désactive le capteur)
 - Alarme faible
 - Alarme élevée
9. Configuration CO
- Capteur ON/OFF (active ou désactive le capteur)
 - Alarme basse (définit l'alarme basse de CO)
 - Alarme haute (définit l'alarme haute de CO)
 - Alarme STEL (si elle est activée) (définit l'alarme STEL CO)
 - Alarme TWA (si elle est activée) (définit l'alarme TWA CO)
 - Cal Gas (définit le gaz d'étalonnage de CO attendu)
10. TOX₂ Setup (réglage H₂S ou NO₂)
- Sensor ON/OFF (actionne/éteint le capteur TOX₂)
 - Low Alarm (alarme basse) (règle le seuil inférieur de l'alarme TOX₂)
 - High Alarm (alarme haute) (règle le seuil supérieur de l'alarme TOX₂)
 - STEL Alarm (alarme LECT) (si activée) (règle le seuil LECT d'alarme TOX₂)
 - TWA Alarm (alarme MPDT) (si activée) (règle le seuil MPDT d'alarme TOX₂)
 - Cal Gas (gaz de calibrage) (règle le gaz de calibrage TOX₂ attendu)

Chapitre 4 Étalonnage

Étalonnage du détecteur MultiGaz Solaris

Chaque détecteur MultiGaz Solaris est équipé de la fonctionnalité d'étalonnage automatique afin de faciliter autant que faire se peut l'étalonnage de l'unité.

La séquence d'étalonnage automatique provoque un RAZ de l'instrument et règle l'étalonnage du capteur en fonction des concentrations connues de gaz spécifiques à cet effet.

Tableau 4-1. Autocalibrage et bouteilles de calibration requises

CAPTEURS	CONCENTRATION DE GAZ ATTENDUE*	BOUTEILLE DE QUATRE GAZ (REF. 10045035)	BOUTEILLE DE QUATRE GAZ (REF. 10058171)	BOUTEILLE DE QUATRE (REF. 10058034)
Gaz combustibles	58 % LIE -	•		•
Gaz combustibles	2,5 % CH ₄		•	
Oxygène	15 %	•	•	•
Monoxyde de carbone	60 ppm	•	•	•
Sulfure d'hydrogène	20 ppm	•		
Dioxyde d'azote	10 ppm		•	•
* Valeur par défaut				
		Mode LIE	Mode méthane	Mode LIE

REMARQUE :

- Reportez-vous au chapitre 3, Configuration du Détecteur MultiGaz, pour des instructions concernant la modification des concentrations d'étalonnage automatique des gaz attendus, si un gaz d'étalonnage avec des concentrations autres que celles répertoriées ci-dessus doit être utilisé pour étalonner l'instrument.
- Au titre de 30 CFR Part 75 (versions MSHA), le détecteur multi-gaz Solaris doit être opéré en mode 0 et 5 % à CH₄ par volume et doit être calibré avec du méthane à 2,5 % par volume.



AVERTISSEMENT

Les concentrations des gaz attendus doivent correspondre aux concentrations répertoriées sur les cylindres d'étalonnage. L'inobservation de cet avertissement sera à l'origine d'un étalonnage incorrect, pouvant provoquer de sérieuses blessures, voire mortelles.

Pour étalonner le détecteur Solaris MultiGaz (FIGURE 4-1) :

1. Mettez l'instrument SOUS tension et vérifiez que la batterie est suffisamment chargée.
2. Attendez qu'apparaisse la page Measure Gases (mesures des gaz).
3. Maintenez appuyé le bouton RESET jusqu'à ce que clignote **CAL ZERO?** sur l'afficheur (FIGURE 4-2).
4. Appuyez sur le bouton ON-OFF pour un RAZ de l'instrument.
 - L'instrument doit se trouver en présence d'air frais pour obtenir le zéro.
 - **CAL ZERO** clignote.

REMARQUE : Pour sauter la procédure Zéro et passer directement à la procédure de la plage d'étalonnage, appuyez sur le bouton RESET. Si aucun bouton n'est appuyé pendant 30 secondes, l'instrument revient en mode Measure.

- Une fois que les zéros sont définis, **CAL SPAN?** clignote (FIGURE 4-3).

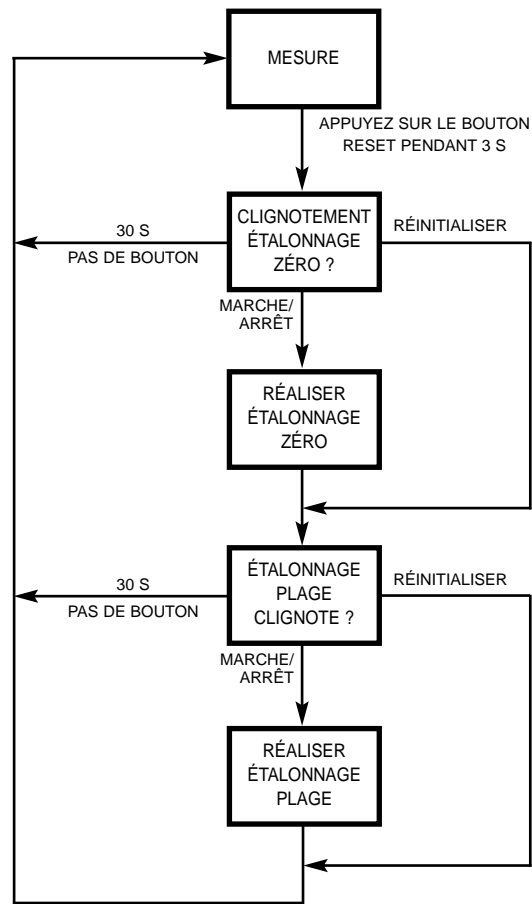


Figure 4-1. Organigramme de l'étalonnage

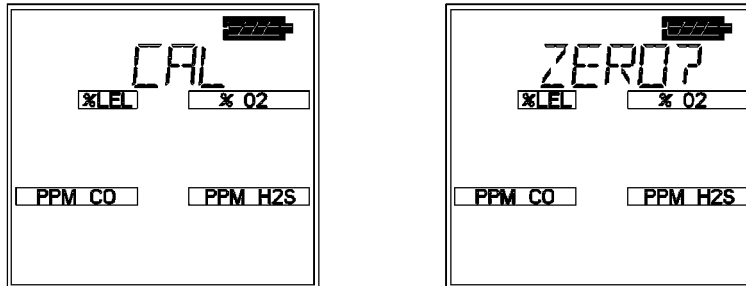


Figure 4-2. Indicateur du zéro

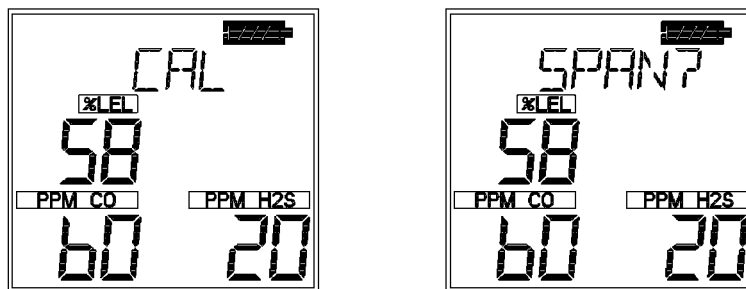


Figure 4-3. Indicateur CAL (étalonnage)

4. Connectez le gaz d'étalonnage approprié à l'instrument.
5. Attachez le bouchon d'étalonnage à l'instrument.
 - a. Connectez une extrémité de la tubulure au bouchon d'étalonnage.
 - b. Connectez l'autre extrémité de la tubulure au régulateur du cylindre (fourni avec le kit d'étalonnage).
 - c. Assurez-vous que "TOP" et "↑" sur le bouchon d'étalonnage sont orientés de sorte que « TOP » soit positionné en partie supérieure de l'instrument.
6. Ouvrez la vanne sur le régulateur.
7. Appuyez sur le bouton ON-OFF pour étalonner l'instrument.
 - **CAL SPAN** clignote pendant environ 90 secondes.
 - Si la séquence d'étalonnage automatique se passe sans encombre, l'instrument bipera trois fois et revient en mode Mesure.

REMARQUE : Pour sauter l'étalonnage et revenir au mode Measure, appuyez sur le bouton RESET. Si aucun bouton n'est appuyé pendant 30 secondes, l'instrument revient en mode Measure.

8. Retirez le bouchon d'étalonnage.
9. Fermez la vanne sur le régulateur.

REMARQUE : La procédure d'étalonnage automatique règle la valeur de la plage des capteurs passant le test ; les capteurs échouant au test restent inchangés.

Dans la mesure où des gaz résiduels peuvent être présents, l'instrument peut brièvement présenter une condition d'alarme d'exposition après que la séquence d'étalonnage est terminée.

Échec de l'étalonnage automatique

Si le détecteur MultiGaz Solaris ne peut pas étalonner un ou plusieurs capteurs, l'instrument passe à la page Autocalibration Failure (échec de l'étalonnage automatique) et reste en alarme jusqu'à ce que le bouton RESET soit appuyé. Les capteurs ne pouvant pas être étalonnés sont indiquées par des lignes pointillées sur l'affichage de la concentration.

Chapitre 5 Garantie et procédures de maintenance sous tension

Garantie MSA pour les instruments portables

1. Garantie

ARTICLE	Période de garantie
Châssis et électronique	Deux ans
Tous les capteurs, sauf spécification contraire	Deux ans

Cette garantie ne couvre pas les filtres, fusibles, etc. Certains autres accessoires n'étant pas spécifiquement répertoriés ici peuvent bénéficier de périodes de garanties différentes. Cette garantie n'est valide que si le produit est entretenu et utilisé conformément aux instructions et/ou aux recommandations du vendeur. Le vendeur sera libéré de toute obligation sous couvert de cette garantie si des réparations ou des modifications sont effectuées par quiconque autre que son personnel d'entretien autorisé, ou si le recours en garantie provient d'un abus physique ou d'un mésusage du produit. Aucun agent, employé ou représentant du vendeur n'a l'autorité d'associer le vendeur à aucune affirmation, représentation ou garantie concernant ce produit. Le vendeur n'offre aucune garantie en ce qui concerne les composants ou les accessoires qui ne sont pas fabriqués par le vendeur, mais transmettra à l'acheteur toutes les garanties des fabricants de ces composants. **CETTE GARANTIE REMPLACE TOUTE AUTRE GARANTIE, EXPRESSE, IMPLICITE OU LÉGALE, ET RESTE STRICTEMENT LIMITÉE AUX TERMES CI-CONTRE. LE VENDEUR DÉNIE SPÉCIFIQUEMENT TOUTE GARANTIE DE QUALITÉ MARCHANDE OU D'ADÉQUATION À UNE UTILISATION PARTICULIÈRE.**

2. **Recours exclusif** – Il est expressément convenu que le seul et unique recours pour l'acheteur en cas de résiliation de la garantie ci-dessus, en cas de conduite délictueuse de la part du vendeur ou pour toute autre cause d'action, sera la réparation et/ou le remplacement, à la discrétion du vendeur, de tout équipement ou pièce, qui après examen par le vendeur sera prouvé comme étant défectueux. Le remplacement de l'équipement et/ou des pièces sera fourni gratuitement à l'acheteur, F.O.B. usine du vendeur. L'incapacité par le vendeur de remplacer avec succès tout équipement ou pièce non conforme ne sera pas à l'origine de l'échec du recours ici établi dans son essence.

- 3 **Exclusion des dommages indirects** – L'acheteur comprend et est spécifiquement d'accord qu'en aucune circonstance, le vendeur ne sera responsable envers l'acheteur quant aux pertes ou dommages indirects, économiques, spéciaux ou résultants d'aucune sorte, y compris mais sans s'y limiter, toute perte de profits anticipés et toute autre perte provoquée en raison du non fonctionnement des biens. Cette exclusion est applicable aux réclamations pour inobservation de garantie, conduite délictueuse ou pour toute autre cause d'action à l'encontre du vendeur.

Nettoyage et vérifications périodiques

Au même titre que pour tout équipement électronique, le détecteur MultiGaz Solaris ne fonctionnera que s'il est correctement entretenu.

AVERTISSEMENT

Toute modification du détecteur MultiGaz Solaris, au-delà des procédures décrites dans ce manuel ou par quiconque autre qu'une personne autorisée par MSA, peut être à l'origine d'un fonctionnement anormal de l'instrument. Utilisez exclusivement des pièces détachées MSA lorsque vous réalisez les procédures de maintenance décrites dans ce manuel. Toute substitution de composants peut sérieusement porter atteinte aux performances de l'instrument, modifier les caractéristiques de sécurité intrinsèques ou annuler les approbations des organismes officiels.

TOUT MANQUEMENT À CET AVERTISSEMENT PEUT PROVOQUER DES BLESSURES SÉRIEUSES, VOIRE MORTELLES.

AVERTISSEMENT

N'essayez pas de nettoyer le bouchon du capteur pendant qu'il est en place, au risque de provoquer une détérioration de ce dernier. La partie supérieure du capteur est très fragile, ne touchez ni n'appliquez aucune pression sur la partie supérieure des capteurs. Si un capteur est endommagé, il peut être à l'origine de mesures erronées de la part de l'instrument.

Entreposage

S'il n'est pas utilisé, rangez votre détecteur MultiGaz Solaris en un lieu sûr et sec dont la température se situe entre -5 et 40 °C (23 et 104 °F).



AVERTISSEMENT

Après entreposage, revérifiez toujours l'étalonnage de l'instrument avant son utilisation. Pendant le stockage, les capteurs peuvent dériver ou devenir inopérants et ne plus être en mesure d'avertir des dangers quant à la santé et à la survie des utilisateurs.

Expédition

Emballer le détecteur MultiGaz Solaris dans son conteneur d'expédition d'origine avec un rembourrage adéquat. Si le conteneur d'origine n'est plus disponible, un emballage équivalent peut être utilisé. Introduisez l'instrument dans un sac en plastique afin de le protéger de l'humidité. Utilisez suffisamment de rembourrage afin de le protéger des rigueurs de la manutention. Les détériorations provoquées par un emballage inadéquat ou les dommages en cours d'expédition ne sont pas couverts par la garantie de l'instrument.

Dépannage

Le détecteur MultiGaz Solaris fonctionnera de manière fiable pendant des années s'il est entretenu et maintenu correctement. Si l'instrument devient inopérant, vous pouvez contacter MSA à :

- **MSA Instrument Division
Service Department
1000 Cranberry Woods Drive
Cranberry Township, PA 16066-5207
1-800-MSA-INST (1-724-776-8600)**

Pour contacter MSA International, veuillez appeler au :

- **1-412-967-3000 ou 1-800-MSA-7777**

Procédures de maintenance sous tension

Remplacement du capteur

1. Vérifiez que l'instrument est HORS tension.
2. Démontez la partie avant du boîtier.
3. Extrayez doucement le capteur à remplacer et mettez-le adéquatement au rebut.
 - Démontez le capteur de CO ou H₂S avec un tournevis plat non-conducteur ou non métallique ou en outil pareil, en appuyant sur la languette de maintien du capteur et en le soulevant :
 - La languette de maintien du capteur CO se trouve dans le coin supérieur gauche
 - La languette de maintien du capteur H₂S se trouve dans le coin supérieur droit.



AVERTISSEMENT

Retirer et réinstaller les capteurs avec soin, en prenant garde de ne pas endommager les composants. Des dégâts risquent d'affecter la sécurité de l'appareil et de provoquer des blessures graves ou mortelles.

4. Vérifiez que les entretoises du capteur d'oxygène et de combustibles sont installées.
- REMARQUE** : La position du capteur ne peut pas être modifiée :
- Le capteur CO doit être positionné sur l'emplacement de capteur rouge.
 - Veuillez noter que le joint CO dans le capteur est aussi de couleur rouge.
 - Le capteur H₂S doit être positionné sur l'emplacement de capteur bleu.
 - Veuillez noter que le joint H₂S dans le capteur est aussi de couleur bleue.
5. Alignez soigneusement les broches de contact du nouveau capteur sur les supports du circuit imprimé.
 6. Appuyez sur le nouveau capteur pour le mettre en place.
 - Appuyez sur le capteur CO pour le mettre en place en le positionnant d'abord sous la languette de maintien, ensuite appuyez pour mettre l'ensemble en place (la languette du capteur CO se trouve dans le coin supérieur gauche de l'emplacement du capteur).

- Appuyez sur le capteur H₂S pour le mettre en place en le positionnant d'abord sous la languette de maintien, ensuite appuyez pour mettre l'ensemble en place (la languette du capteur H₂S se trouve dans le coin supérieur droit de l'emplacement du capteur).
 - Si aucun capteur CO ou H₂S n'est installé, assurez-vous qu'une cellule factice est correctement en place.
7. Remplacez le joint et les filtres du capteur sur l'avant du boîtier.
 8. Réinstallez les vis.



AVERTISSEMENT

La vérification de la réponse de l'étalonnage est impérative ; sinon, l'instrument ne fonctionnera pas selon les besoins et les personnes ayant confiance en ce produit pour assurer leur sécurité peuvent être sérieusement blessées, voire mortellement.

Chapitre 6

Caractéristiques techniques des performances

Tableau 6-1. Certifications
(reportez-vous à l'étiquette de l'instrument pour déterminer l'approbation applicable)

EMPLACEMENTS DANGEREUX	US (HORS MINES)	UL913 pour la classe I, Div. 1, Groupes A, B, C et D, Tamb = -20 °C à +50 °C
	US (MINES)	30 CFR Part 22, Détecteur de méthane
	CANADA	CSA C22.2, N° 157 pour classe I, Div. 1, Groupes A, B, C et D, Tamb = -20 °C à +50 °C
	EUROPE	EEx ia dIIC, Tamb = -20 °C à +50 °C
	AUSTRALIE	Ex ia S Zone 0 I/IIC
PERFORMANCES	US (MINES)	30 CFR Part 22, Détecteur de méthane
	CANADA	CSA C22.2, N° 152 pour le méthane
	EUROPE	IEC60529
	EUROPE	EN50054, EN50057 (pour le méthane)
	EUROPE	EN50271 (Logiciel et technologies numériques)
DIRECTIVES EUROPÉEN APPLICABLE	ATEX 94/9/EC	II 2G EEx ia d IIC, T3 (157 °C), Tamb = -20 °C à +50°C
	COMPATIBILITÉ ÉLECTRO-MAGNÉTIQUE (89/336/EEC)	EN50270 (EN50081-1, EN50082-2)

Tableau 6-2. Spécifications de l'instrument

PLAGE DE TEMPÉRATURE	NORMAL	0 à 40°C
	ÉTENDU*	-20 à 0 °C, 40 à 50 °C
	COURTES PÉRIODES	-40 à -20 °C (15 minutes)
MÉTHODE DE MESURE	GAZ COMBUSTIBLE	Capteur catalytique
NIVEAU DE PROTECTION CONTRE TOUTE PÉNÉTRATION		IP65
MÉTHODE DE MESURE	GAZ COMBUSTIBLE	Capteur catalytique
	OXYGÈNE	Capteur électrochimique
	GAZ TOXIQUES	Capteurs électrochimiques

POINTS DE CONSIGNE RÉGLÉS EN USINE				
	ALARME BASSE	ALARME HAUTE	STEL	TWA
CO	35 PPM	100 PPM	400	35
H₂S	10 PPM	15 PPM	15	10
LEL	10 %	20%	—	—
O₂	19,5 %	23.0%	—	—
NO₂	2,5 PPM	5,0 PPM	5,0	2,5

***REMARQUE :** La plage étendue des températures indique que les lectures de gaz peuvent légèrement varier en cas d'étalonnage à température ambiante. Pour obtenir les meilleurs performances, l'instrument doit être étalonné à la température d'utilisation.

Tableau 6-3.
GAZ COMBUSTIBLES – Spécifications des performances typiques

PLAGE	0 à 100 % LEL ou 0 à 5,00 % CH ₄
RÉSOLUTION	1 % LEL ou 0,05 % CH ₄
REPRODUCTIBILITÉ	Lecture 3 % LEL, 0 à 50 % LEL ou 0,15 % CH ₄ . 0 à 2,50 % CH ₄ (fourchette de température normale*)
	Lecture 5 % LEL, 50 à 100 % LEL ou 0,25 % CH ₄ . 2,5 à 5 % CH ₄ (fourchette de température normale*)
	Lecture 5 % LEL, 0 à 50 % LEL ou 0,25 % CH ₄ . 0 à 2,5 % CH ₄ (fourchette de température normale*)
	Lecture 0 % LEL, 50 à 100 % LEL ou 0,4 % CH ₄ . 2,5 à 5 % CH ₄ (fourchette de température normale*)
TEMPS DE RÉPONSE	90 % de la lecture finale en 30 secondes (plage normale de température*)(seulement LEL) 90 % de la lecture finale en 20 secondes (méthane)
	*Reportez-vous à la remarque du tableau 6-2

Tableau 6-4.
GAZ COMBUSTIBLES - Facteurs de référence croisée pour l'étalonnage polyvalent de Solaris Utilisation du cylindre d'étalonnage (n° de pièce 10045035) Défini sur LEL 58 % simulation du pentane

GAZ COMBUSTIBLES	MULTIPLIER LA LECTURE % LEL PAR
Acétone	1,1
Acétylène	0,7
Acrylonitrile ₁	0,8
Benzène	1,1
Butane	1,0
1,3 Butadiène	0,9

GAZ COMBUSTIBLES	MULTIPLIER LA LECTURE % LEL PAR
n-Butanol	1,8
Disulfure de carbone ¹	2,2
Cyclohexane	1,1
2,2 Diméthylbutane	1,2
2,3 Diméthylpentane	1,2
Éthane	0,7
Acétate d'éthyle	1,2
Alcool éthylique	0,8
Éthylène	0,7
Formaldéhyde ²	0,5
Essence (sans plomb)	1,3
Heptane	1,4
Hydrogène	0,6
n-Hexane	1,3
Isobutane	0,9
Acétate d'isobutyle	1,5
Alcool isopropylique	1,1
Méthane	0,6
Méthanol	0,6
Méthylisobutylcétone	1,1
Méthylcyclohexane	1,1
Méthyléthylcétone	1,1
Méthyl-tert-butyléther	1,0
Essences minérales	1,1
Isooctane	1,1
n-Pentane	1,0
Propane	0,8
Propylène	0,8
Styrène ²	1,9
Tétrahydrofurane	0,9
Toluène	1,2
Acétate de vinyle	0,9
Naphte VM&P	1,6
O-Xylène	1,2

REMARQUES SUR LES RÉPONSES :

1. Les composés peuvent réduire la sensibilité du capteur de gaz combustibles par empoisonnement ou inhibition de l'action catalytique.
2. Ces composés peuvent réduire la sensibilité du capteur de gaz combustibles par polymérisation de la surface catalytique.
3. Pour un instrument étalonné au Pentane, multipliez la valeur affichée de % LEL par le facteur de conversion ci-dessus afin d'obtenir la véritable valeur de % LEL.
4. Ces facteurs de conversion doivent être utilisés seulement si le gaz combustible est connu.
5. Ces facteurs de conversion sont typiques d'un détecteur MultiGaz Solaris. Les unités individuelles peuvent varier de ± 25 % par rapport à ces valeurs

Tableau 6-5. OXYGÈNE - GAZ COMBUSTIBLES - Facteurs de référence croisés pour le Solaris FX

Ce tableau montre les variations de réponse du 4P-50 CiTipel® à l'exposition à un éventail de gaz et de vapeurs de même concentration LIE.

GAZ VAPEURS	SENSIBILITÉ RELATIVE*	GAZ VAPEURS	SENSIBILITÉ RELATIVE*
Méthane	100	Monoxyde de carbone	115
Propane	65	Acétone	70
nButane	65	Méthyléthylcétone	55
n-Pentane	60	Toluène	40
n-Hexane	50	Ethylacétate	60
n-Heptane	45	Hydrogène	115
n-Octane	40	Ammoniaque**	130
Méthanol	95	Cyclohexane	55
Éthanol	85	Essence au plomb	60
Alcool isopropylique	60	Essence sans plomb	60
Acétylène	80	Éthylène	85

* Chaque sensibilité a été arrondie aux 5 % les plus proches.

**T₉₀ pour l'ammoniaque est étendu. Contactez City Technology pour des détails.

REMARQUES :

1. Les composés peuvent réduire la sensibilité du capteur de gaz combustible en empoisonnant ou en inhibant l'action catalytique.
2. Les composés peuvent réduire la sensibilité du capteur de gaz combustible en polymérisant sur la surface catalytique.
3. Ces chiffres sont les résultats d'expériences et sont des valeurs relatives à celle du signal méthane (=100).
4. Ces facteurs de conversion ne doivent être utilisés que si le gaz combustible est connu.
5. Ces résultats n'ont qu'une valeur indicative. Pour des mesures plus précises, l'instrument doit être calibré à l'aide du gaz recherché.

Tableau 6-6. OXYGÈNE - Spécifications des performances typiques

PLAGE	0 à 25 % d'O ₂	
RÉSOLUTION	0,1 % d'O ₂	
REPRODUCTIBILITÉ	0,7% d'O ₂ , pour 0 à 25 % d'O ₂ 0,7 % O ₂ pour O ₂ < = 15 % (version MSHA uniquement) 0,5 % O ₂ pour O ₂ : < O ₂ < = 25 % (version MSHA uniquement)	
TEMPS DE RÉPONSE	90 % de la lecture finale	30 secondes dans la plage de température normale*
		3 minutes dans la plage de température étendue
*Reportez-vous à la remarque du tableau 6-2		

Lectures du capteur d'environnement et d'oxygène

Un certain nombre de facteurs environnementaux peuvent affecter les lectures du capteur d'oxygène, y compris des variations de pression d'humidité et de température. Les variations de pression et d'humidité affectent la quantité d'oxygène réellement présent dans l'atmosphère.

Variations de pression

Si la pression varie rapidement (par exemple, progression dans une poche d'air), la lecture du capteur d'oxygène peut temporairement varier et possiblement mettre le détecteur en condition d'alarme. Alors que le pourcentage d'oxygène peut se trouver à 20,8 % ou très proche, la quantité totale d'oxygène présent dans l'atmosphère et disponible à la respiration peut devenir dangereuse si la pression totale se trouve réduite d'une manière significative.

Variations d'humidité

Si l'humidité varie d'une manière significative (par exemple, passer d'un environnement sec et climatisé, à un environnement dont l'air est chargé en humidité), les niveaux d'oxygène peuvent être modifiés jusqu'à 0,5 %. Ceci est dû à la vapeur d'eau dans l'air qui déplace l'oxygène et de ce fait diminue les lectures de l'oxygène proportionnellement à l'accroissement de l'humidité. Le capteur d'oxygène possède un filtre spécial réduisant les effets des variations d'humidité sur les lectures de l'oxygène. Son effet ne sera pas immédiatement remarqué, mais aura un impact sur les lectures de l'oxygène après plusieurs heures.

Variations de température

Le capteur d'oxygène possède une compensation de température intégrée. Néanmoins, si la température varie fortement, la lecture du capteur d'oxygène peut être modifiée. Procédez au zéro de l'instrument pour une température d'utilisation de 30 °C afin d'en réduire l'effet.

Tableau 6-7.
MONOXYDE DE CARBONE (Uniquement modèles appropriés) -
Spécifications des performances typiques

PLAGE	500 ppm CO
RÉSOLUTION	1 ppm CO, pour 5 à 500 ppm CO
REPRODUCIBILITÉ	± 5 ppm de CO, ou 10 % de la lecture, la plus grande valeur prévalant 0 à 300 ppm CO, ± 15 % >300 ppm CO (fourchette de température normale*)
	±10 ppm CO ou 20 % de la lecture, la plus grande valeur prévalant (fourchette de température étendue*)
TEMPS DE RÉPONSE	90 % de la lecture finale en 60 secondes (plage de température normale*)
	*Reportez-vous à la remarque du tableau 6-2

Tableau 6-8.
MONOXYDE DE CARBONE - Facteurs de référence croisée pour
l'étalonnage du Solaris, Utilisation du cylindre d'étalonnage
(n° de pièce 10045035)

REMARQUE : Les données sont présentées selon la sortie indiquée en ppm, résultant de l'application de 100 ppm de gaz de tests.

GAZ DE TESTS (100 PPM)	ÉQUIVALENT PPM
Monoxyde de carbone (CO)	100 ±9
Hydrogène sulfuré (H ₂ S)	4 ±4
Dioxyde de soufre (SO ₂)	0 ±1
Dioxyde d'azote (NO ₂)	2 ±6
Monoxyde d'azote (NO)	70 ±10
Chlore (Cl ₂)	1 ±8
Hydroxyde d'ammonium (NH ₃)	2 ±4
Chlorure d'hydrogène (HCl)	3 ±2
Éthylène (C ₂ H ₄)	90 ±9
Acide cyanhydrique (HCN)	0 ±1
GAZ DE TESTS (100 PPM)	ÉQUIVALENT PPM
Méthane (CH ₄)	0 ±0
Éthanol (EtOH)	4 +5
Hydrogène (H ₂)	70 +26

Tableau 6-9.
HYDROGÈNE SULFURÉ (Uniquement modèles appropriés)
- Spécifications des performances typiques

PLAGE	200 ppm H ₂ S
RÉSOLUTION	1 ppm H ₂ S, pour 3 à 200 ppm H ₂ S
REPRODUCTIBILITÉ	± 2 ppm de H ₂ S, ou 10 % de la lecture, la plus grande valeur prévalant 0 à 100 ppm H ₂ S, ± 15 % > 100 ppm H ₂ S (fourchette de température normale*)
	±5 ppm H ₂ S ou 20 % de la lecture, la plus grande valeur prévalant (fourchette de température étendue*)
TEMPS DE RÉPONSE	90 % de la lecture finale en 60 secondes* (plage de température normale)
	*Reportez-vous à la remarque du tableau 6-2

Tableau 6-10.
HYDROGÈNE SULFURÉ - Facteurs de référence croisés, pour le calibrage
du détecteur Solaris au moyen d'une bouteille de calibrage (réf. 10045035)

REMARQUE : Les données présentées sont celles du résultat en ppm après application de 100 ppm du gaz de test.

GAZ DE TESTS (100 PPM)	ÉQUIVALENT PPM
Sulfure d'hydrogène (H ₂ S)	100 ±10
Éthylène (C ₂ H ₄)	0 ±0
Méthane (CH ₄)	0 ±0
Hydrogène (H ₂)	0 ±0
GAZ DE TESTS (100 PPM)	ÉQUIVALENT PPM
Ammoniaque (NH ₃)	0 ±0
Chlore (Cl ₂)	0 ±0
Dioxyde d'azote (NO ₂)	-20 ±2
Oxyde nitrique (NO)	1 ±1
Monoxyde de carbone (CO)	4 ±4
Chlorure d'hydrogène (HCl)	0 ±0
Acide cyanhydrique (HCN)	1 ±1
Anhydride sulfureux (SO ₂)	10 ±3
Éthanol (EtOH)	0 ±0
Toluène	0 +0

Tableau 6-11.
DIOXYDE D'AZOTE (Uniquement modèles appropriés)
- Spécifications des performances typiques

PLAGE	50,0 ppm
RÉSOLUTION	0,1 ppm H ₂ S, pour 0,5 à 50,0 ppm NO ₂
REPRODUCTIBILITÉ	± 0,5 ppm NO ₂ , ou 10 % de la lecture, la plus grande valeur prévalant (fourchette de température normale*)
	±0,5 ppm NO ₂ ou 20 % de la lecture, la plus grande valeur prévalant (fourchette de température étendue*)
TEMPS DE RÉPONSE	90 % de la lecture finale en 60 secondes* (plage de température normale)

*Reportez-vous à la remarque du tableau 6-2

Tableau 6-12.
DIOXYDE D'AZOTE - Facteurs de référence croisée pour l'étalonnage du Solaris, Utilisation du cylindre d'étalonnage (réf. 10045035)

REMARQUE : Les données présentées sont celles du résultat en ppm après application de 10 ppm du gaz de test.

GAZ DE TESTS (10 PPM)	ÉQUIVALENT PPM
Sulfure d'hydrogène (H ₂ S)	-12,7 ±1,2
Anhydride sulfureux (SO ₂)	-0,6 ±0,1
Monoxyde de carbone (CO)	0 ±0
Oxyde nitrique (NO)	0 ±0
Ammoniaque (NH ₃)	0 ±0
Méthane (CH ₄)	0 ±0

Chapitre 7

Pièces de remplacement et accessoires

Tableau 7-1. Liste des pièces de remplacement

ARTICLE N°	PIÈCE/COMPOSANT	N° DE PIÈCE
1	Joint, capteur	10044926
	Joint, capteur (FX seulement)	10055500
2	Capteur cellule bouton CO	10046944
3	Capteur cellule bouton H ₂ S	10046945
4	Capteur O ₂	10046946
5	Capteur de gaz combustibles	10046947
	Capteur de gaz combustibles (FX seulement)	10055612
6	Boîtier, ensemble, face avant	10044996
	Boîtier, assemblage, face avant (piles alcalines seulement)	10068951
	Boîtier, assemblage, face avant (FX seulement)	10055515
7	Capteur, bouchon, inactif, cellule bouton (quantité : 2 maximum)	10046292
8	Insert, support, capteur de gaz combustibles	10046762
9	Insert, support capteur O ₂	10046763
10	Filtre, charbon, CO	10047967
11	Chargeur, support, assemblage (piles rechargeables seulement)	10048185
12	Chute, protection contre (quantité : 4)	10044927
13	Bouchon d'étalonnage	10044994
14	Adaptateur, luer mâle (quantité : 2)	637266
15	Alimentation, Amérique du nord (piles rechargeables seulement)	10047342
16	Alimentation, universelle (piles rechargeables seulement)	10047343
17	Boîtier arrière (incluant la batterie)	10044997
	Boîtier arrière (piles alcalines seulement)	10068952
	Boîtier arrière (Euro)	10053219
	Boîtier arrière (Euro)(Australia seulement)	10057044
18	Circuit imprimé principal, pas d'enregistrement des données par IR	10045008
	Circuit imprimé principal, pas d'enregistrement des données par IR (piles alcalines seulement)	10065937
	Circuit imprimé principal, pas d'enregistrement des données par IR (Australie seulement)	10056978
	Circuit imprimé principal, NO ₂ , pas d'enregistrement des données par IR	10059028
19	Circuit imprimé principal, enregistrement des données par IR	10045009
	Circuit imprimé principal, enregistrement des données par IR (piles alcalines seulement)	10065936
	Circuit imprimé principal, enregistrement des données par IR (Australie seulement)	10056979
	Circuit imprimé principal, NO ₂ , enregistrement des données par IR	10059027
20	Étiquette, couvercle du capteur (qté : 2)	10049052
21	Vis du boîtier (qté : 5)	655289
22	Vis de montage du circuit imprimé principal (qté : 2)	10046937
	Vis de montage du circuit imprimé principal (qté : 2) (Alcaline seul.)	10040570
23	Insert de protection de l'alvéole de l'avertisseur sonore	10046042
24	Capteur bouton NO ₂	10059040
25	Filtre, Nafion, NO ₂ seulement	711505
26	Anneau adhésif, NO ₂ seulement	10011287

Tableau 7-2. Liste des pièces et accessoires

PIÈCE/COMPOSANT	N° DE PIÈCE
Sonde de pompe universelle, Amérique du Nord	10046528
Sonde de pompe universelle, MSHA	10047595
Sonde de pompe universelle, Australie	10047594
Sonde de pompe universelle, Europe	10047596
Ensemble d'étalonnage	10044995
Régulateur, 0,25 l/min., modèle RP	467895
Régulateur, combinaison, 0,25 l/min., modèle RP	711175
Kit d'enregistrement des données (logiciel/oeil)	710946
Logiciel d'enregistrement des données par infrarouge	710988
Enveloppe en velours (piles rechargeables seulement)	10049053
Enveloppe en velours (piles alcalines seulement)	10070855
Cylindre d'étalonnage 4 gaz Econocal (1,45 % CH ₄ , 15,0% O ₂ , 60 ppm CO, 20 ppm H ₂ S)	10048280
Cylindre d'étalonnage 3 gaz Econocal (1,45 % CH ₄ , 15,0% O ₂ , 20 ppm H ₂ S)	10048790
Cylindre d'étalonnage 4 gaz Econocal (2,50 % CH ₄ , 15,0% O ₂ , 60 ppm CO, 20 ppm H ₂ S)	10048981
Cylindre d'étalonnage 3 gaz Econocal (2,50 % CH ₄ , 15,0% O ₂ , 20 ppm H ₂ S)	10048888
Cylindre d'étalonnage 3 gaz Econocal (1,45 % CH ₄ , 15,0% O ₂ , 60 ppm CO)	10048789
Cylindre d'étalonnage 3 gaz RP (1,45 % CH ₄ , 15,0% O ₂ , 20 ppm H ₂ S)	10048788
Cylindre d'étalonnage 4 gaz RP (1,45 % CH ₄ , 15,0% O ₂ , 60 ppm CO, 20 ppm H ₂ S)	10045035
Cylindre d'étalonnage 3 gaz RP (1,45 % CH ₄ , 15,0% O ₂ , 60 ppm CO)	813718
Cylindre d'étalonnage 3 gaz RP (2,50 % CH ₄ , 15,0% O ₂ , 20 ppm H ₂ S)	10048889
Cylindre d'étalonnage 4 gaz RP (2,50 % CH ₄ , 15,0% O ₂ , 60 ppm CO, 20 ppm H ₂ S)	10048890

Tableau 7-3. Liste des accessoires (versions NO₂ seulement)

PIÈCE/COMPOSANT	N° DE PIÈCE
Cylindre d'étalonnage 4 gaz Econocal (2,50 % CH ₄ , 15,0% O ₂ , 60 ppm CO, 10 ppm NO ₂)	10058172
Cylindre d'étalonnage 4 gaz Econocal (1,45 % CH ₄ , 15,0% O ₂ , 60 ppm CO, 10 ppm NO ₂)	10058036
Cylindre d'étalonnage 4 gaz RP (2,50 % CH ₄ , 15,0% O ₂ , 60 ppm CO, 10 ppm NO ₂)	10058171
Cylindre d'étalonnage 4 gaz RP (1,45 % CH ₄ , 15,0% O ₂ , 60 ppm CO, 10 ppm NO ₂)	10058034

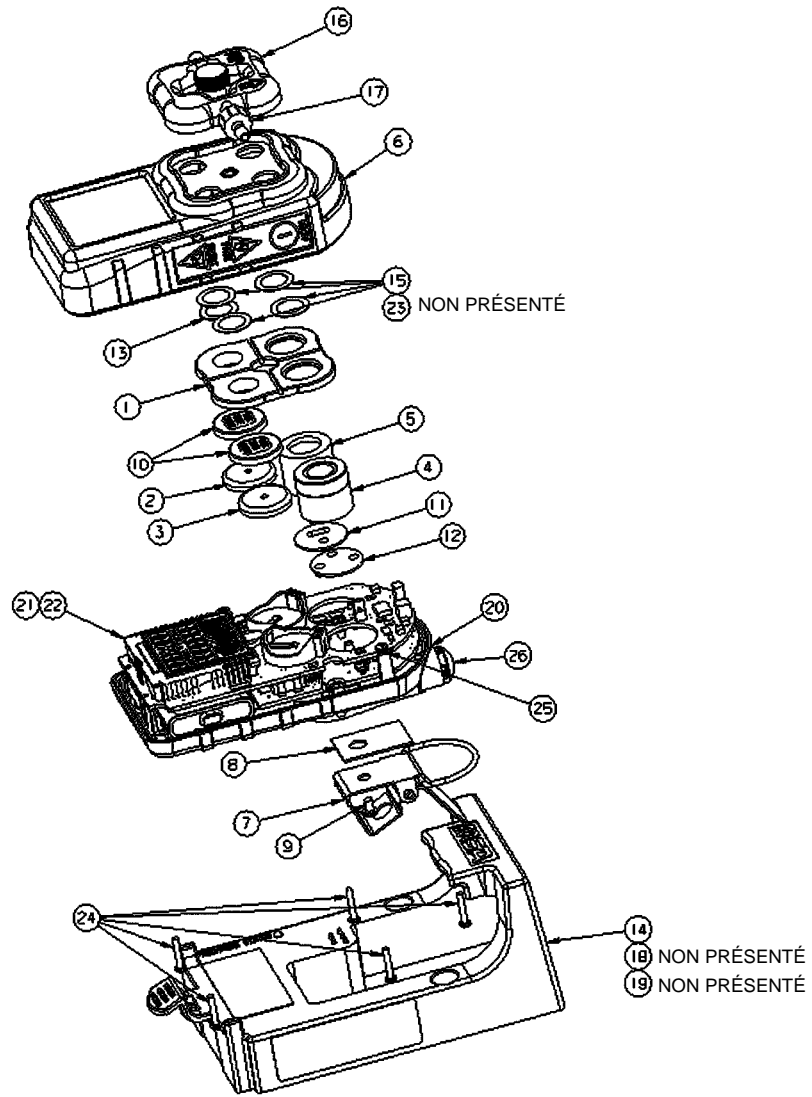


Figure 7-1. Pièces de remplacement (voir Table 7-1)

MSA Detector Multigas Solaris®

Manual de Operación



Para comunicarse con el lugar de abastecimiento más cercano en América del Norte, llame gratis al 1-800-MSA-2222

Para comunicarse con MSA International, llame al 1-412-967-3354 ó 1-800-MSA-7777

© MINE SAFETY APPLIANCES COMPANY 2005. Se reservan todos los derechos.

Este manual puede obtenerse en la Internet en el sitio: www.msanet.com.

Fabricado por:

MSA INSTRUMENT DIVISION

P.O. Box 427, Pittsburgh, Pennsylvania 15230

(LT) Rev 2

10046201



ADVERTENCIA

ESTE MANUAL DEBE LEERSE DETENIDAMENTE POR TODOS AQUELLOS INDIVIDUOS QUE TENGAN O QUE VAYAN A TENER LA RESPONSABILIDAD DE USAR EL PRODUCTO O PRESTARLE SERVICIO. Como con cualquier equipo complejo, este instrumento sólo funcionará según su diseño si se instala, utiliza y da servicio de acuerdo con las instrucciones del fabricante. DE LO CONTRARIO, EL EQUIPO PUEDE DEJAR DE FUNCIONAR CONFORME A SU DISEÑO Y LAS PERSONAS CUYA SEGURIDAD DEPENDE DE ESTE PRODUCTO PUEDEN SUFRIR LESIONES PERSONALES GRAVES O LA MUERTE.

Las garantías que Mine Safety Appliances Company da a este producto quedarán invalidadas si el mismo no se utiliza y se le da mantenimiento de acuerdo con las instrucciones que aparecen en su manual. Protéjase personalmente y proteja a los demás siguiendo dichas instrucciones. Exhortamos a nuestros clientes a que nos escriban o llamen si tienen dudas sobre el equipo antes de usarlo o para obtener cualquier información adicional relacionada con el uso, mantenimiento o reparaciones del mismo.

Índice

Capítulo 1

Seguridad y certificaciones del instrumento . . .1-1

▲ ADVERTENCIA	1-1
Limitaciones y precauciones a tomar para la seguridad	1-2
Fecha de fabricación del instrumento	1-4
Certificaciones	1-4
Interferencia electrónica	1-4

Capítulo 2

Uso del Detector Multigas Solaris2-1

Encender el Detector Multigas Solaris	2-1
Fecha de la última calibración	2-2
Fecha de calibración debida	2-2
Opción de circunvalar la alarma del instrumento	2-2
Opción de configuración en aire limpio	2-3
▲ ADVERTENCIA	2-3
Figura 2-1. Indicador de batería	2-4
Indicador de tiempo de funcionamiento de batería (FIGURA 2-1)	2-4
Advertencia de carga de batería baja	2-4
Batería agotada	2-5
▲ PRECAUCIÓN	2-5
▲ ADVERTENCIA	2-5
▲ ADVERTENCIA	2-5
Alarma de sensor faltante	2-6
Revisión de la calibración	2-6
Medición de concentraciones de gases	2-7
Gases combustibles (% de LEL) (FIGURA 2-2)	2-7
Figura 2-2. Instrumento en Alarma de LEL	2-7
▲ ADVERTENCIA	2-8
Mediciones de oxígeno (% de O ₂) (FIGURA 2-3)	2-9
▲ ADVERTENCIA	2-9
Figura 2-3. Instrumento en Alarma de Oxígeno	2-9
Mediciones de gases tóxicos (FIGURA 2-4)	2-10
Figura 2-4. Instrumento en Alarma de Gas Tóxico	2-10

Con un sensor de NO ₂ sólo	2-11
▲ PRECAUCIÓN	2-11
Figura 2.5 Instrumento en alarma de gas de NO ₂ (sólo para versiones de NO ₂)	2-11
LED de seguridad	2-12
Pitido de operación	2-12
Ver pantallas opcionales (FIGURA 2-6)	2-13
Figura 2-6. Diagrama de flujo	2-13
Lecturas máximas (VALOR MÁXIMO) (FIGURA 2-7)	2-13
Figura 2-7. Lecturas de VALOR MÁXIMO en la pantalla	2-13
Lecturas mínimas (VALOR MÍNIMO) (FIGURA 2-8)	2-14
Figura 2-8. Lecturas de VALOR MÍNIMO en la pantalla	2-14
Límite de exposición a corto plazo (STEL) (FIGURA 2-9)	2-14
Para reposicionar el STEL:	2-15
Figura 2-9. Página de exposición con alarma de STEL	2-15
Promedio de tiempo ponderado (TWA) (FIGURA 2-10)	2-16
▲ ADVERTENCIA	2-16
Para reposicionar el TWA	2-17
▲ ADVERTENCIA	2-17
Pantalla de hora (FIGURA 2-11)	2-17
Pantalla de fecha (FIGURA 2-12)	2-17
Apagar el Detector Multigas Solaris	2-18

Capítulo 3

Ajuste y preparación del Multigas Solaris3-1

Sistemas de alimentación	3-1
Tabla 3-1. Reducciones esperadas de la capacidad de la batería en temperaturas más frías.	3-1
Cambio de baterías (sólo para versión con baterías de ión de litio)	3-1
Carga de batería	3-1
Para cargar el instrumento	3-1
Recarga de baterías sólo para versión de baterías alcalinas	3-2
▲ PRECAUCIÓN	3-2
Figura 3-1. Cambio de baterías	3-2
Cambio de los parámetros fijados del instrumento	3-3
Acceso al Modo de configuración del instrumento	3-3

Capítulo 4
Calibración4-1

▲ ADVERTENCIA4-1
Calibración del Detector Multigas Solaris4-1
 Tabla 4-1. Autocalibración y cilindros de calibración
 requeridos.4-1
 Para calibrar el Detector Multigas Solaris:4-2
 Figura 4-1. Diagrama de flujo de calibración4-3
 Figura 4-2. Indicador de gas cero4-4
 Figura 4-3. Indicador de CAL (calibración).4-4
 Falla de la autocalibración4-5

Capítulo 5
Garantía y procedimientos de mantenimiento
con alimentación eléctrica5-1

Garantía de instrumento portátil de MSA5-1
Limpieza y revisiones periódicas5-2
 ▲ ADVERTENCIA5-2
 ▲ ADVERTENCIA5-2
Almacenamiento5-3
Envío5-3
 ▲ ADVERTENCIA5-3
Detección y reparación de averías5-3
Procedimientos de mantenimiento con
 alimentación eléctrica5-4
Reemplazo del sensor5-4
 ▲ ADVERTENCIA5-4
 ▲ ADVERTENCIA5-5

Capítulo 6
Especificaciones de rendimiento6-1

Tabla 6-1. Certificaciones (consulte la etiqueta del
 instrumento para determinar la aprobación
 correspondiente).6-1

Tabla 6-2. Especificaciones del instrumento.	6-1
Tabla 6-3. GAS COMBUSTIBLE: Especificaciones de rendimiento típico.	6-2
Tabla 6-4. GAS COMBUSTIBLE: Factores de referencia cruzada para la calibración de propósito general del Solaris usando el cilindro de calibración (N/P 10045035) Fijado a 58 % de LEL.	6-2
Tabla 6-5. GAS COMBUSTIBLE: Especificaciones de rendimiento típico.	6-4
Tabla 6-6. OXÍGENO: Especificaciones de rendimiento típico.	6-5
Tabla 6-7. MONÓXIDO DE CARBONO (sólo para los modelos correspondientes) Especificaciones de rendimiento típico.	6-6
Tabla 6-8. MONÓXIDO DE CARBONO: Factores de referencia cruzada para la calibración del Solaris usando el cilindro de calibración (N/P 10045035).	6-6
Tabla 6-9. SULFURO DE HIDRÓGENO (sólo para los modelos correspondientes). Especificaciones de rendimiento típico.	6-7
Tabla 6-10. SULFURO DE HIDRÓGENO Factores de referencia cruzada para la calibración del Solaris usando el cilindro de calibración (N/P 10045035).	6-7
Tabla 6-11. DIÓXIDO DE NITRÓGENO Especificaciones de rendimiento típico. (sólo para los modelos apropiados).	6-8
Tabla 6-12. DIÓXIDO DE NITRÓGENO Factores de referencia cruzada para la calibración del Solaris (sólo para los modelos apropiados).	6-8

Capítulo 7
Piezas de repuesto y accesorios7-1

Tabla 7-1. Lista de piezas de repuesto.	7-2
Tabla 7-2. Lista de piezas auxiliares.	7-3
Tabla 7-3. Lista de piezas auxiliares (sólo para versiones de NO2)	7-3
Figura 7-1. Piezas de repuesto (ver tabla 7-1).	7-4

Capítulo 1

Seguridad y certificaciones del instrumento

El Detector Multigas Solaris está concebido para ser utilizado por personal adiestrado y calificado. Este instrumento está diseñado para evaluar situaciones peligrosas, como:

- Evaluar la exposición potencial a gases combustibles y tóxicos a la que están sometidos los trabajadores.
- Determinar el monitoreo apropiado de gas y vapor que se necesita en un lugar de trabajo.

El Detector Multigas Solaris puede equiparse para detectar:

- Gases combustibles y ciertos vapores combustibles.
- Atmósferas deficientes o ricas en oxígeno.
- Gases tóxicos específicos para los cuales se instala un sensor.



ADVERTENCIA

- **Lea y siga todas las instrucciones cuidadosamente.**
- **Revise la calibración antes de cada uso diario y haga los ajustes necesarios.**
- **Revise la calibración con más frecuencia si el monitor está expuesto a silicatos, silicatos, compuestos que contienen plomo, sulfuro de hidrógeno y altos niveles de contaminante.**
- **Vuelva a revisar la calibración si la unidad está sujeta a golpes físicos.**
- **Use la unidad solamente para detectar gases/vapores para los cuales hay un sensor instalado.**
- **No use para detectar polvos ni neblinas combustibles.**
- **Asegúrese de que hay suficiente oxígeno.**
- **No bloquee los sensores.**
- **Haga que una persona adiestrada y calificada interprete las lecturas del instrumento.**
- **No recargue la batería de IÓN de litio en una atmósfera combustible.**
- **No cambie las baterías alcalinas en una atmósfera combustible.**
- **No altere ni modifique el instrumento.**

EL USO INCORRECTO DEL INSTRUMENTO PUEDE CAUSAR UNA LESIÓN PERSONAL GRAVE O LA MUERTE.

Limitaciones y precauciones a tomar para la seguridad

Revise detenidamente las siguientes limitaciones y precauciones de seguridad antes de poner este instrumento en servicio:

- El Detector Multigas Solaris está diseñado para:
 - Detectar gases y vapores solamente en el aire.
 - Detectar solamente gases tóxicos específicos para los cuales se instala un sensor.
- Realice la siguiente revisión cada día antes de usar el instrumento para verificar que su funcionamiento es correcto.
 - Revisión de calibración (consulte la sección “Revisión de calibración”). Ajuste la calibración si las lecturas no están dentro de esos límites especificados.
- Revise la calibración con más frecuencia si la unidad está sujeta a golpes físicos o a altos niveles de contaminación. Revise la calibración con más frecuencia también si la atmósfera probada contiene los materiales indicados a continuación que insensibilizan al sensor de gases combustibles y reducen sus lecturas:
 - Siliconas orgánicas
 - Silicatos
 - Compuestos que contienen plomo
 - Exposiciones a sulfuro de hidrógeno mayores de 200 ppm o exposiciones mayores de 50 ppm por un minuto.
- La concentración mínima de un gas combustible en el aire a la cual prende un fuego o se inflama es definida como el Límite explosivo inferior (LEL). Una lectura de un gas combustible de “100” o “5,00” indica que la concentración del gas en la atmósfera está por encima del 100 % del LEL o 5,00 % de CH₄ respectivamente, y que existe un peligro de explosión. En estos casos, la función de LockAlarm (alarma de bloqueo) del instrumento se activa. Váyase del área contaminada inmediatamente.
- No use el Detector Multigas Solaris para probar gases combustibles o tóxicos en las siguientes atmósferas porque esto puede resultar en lecturas erróneas:
 - Atmósferas deficientes o ricas en oxígeno.
 - Atmósferas reductoras.
 - Chimeneas de hornos.
 - Atmósferas inertes.
 - Atmósferas que contienen neblinas/polvos combustibles transportados en el aire.

- No use el Detector Multigas Solaris para probar gases combustibles o tóxicos en atmósferas que contengan vapores de líquidos con un punto de inflamación alto (por encima de 38 °C, 100 °F) porque esto puede resultar en lecturas bajas erróneas.
- No bloquee los orificios del sensor porque esto puede causar lecturas imprecisas. No presione la superficie de los sensores porque esto puede dañarlos y causar lecturas erróneas. No use aire comprimido para limpiar los orificios del sensor porque la presión puede dañar los sensores.
- Deje que pase suficiente tiempo para que la unidad muestre una lectura precisa. Los tiempos de respuesta varían en dependencia del sensor que se está utilizando (consulte el Capítulo 6: Especificaciones de rendimiento).
- Todas las lecturas del instrumento e información deben ser interpretadas por una persona entrenada y calificada para interpretar las mismas, que sepa relacionarlas con una atmósfera específica y que conozca las prácticas industriales y las limitaciones de exposición.
- No recargue las baterías de ión de litio ni reemplace las baterías alcalinas en un área peligrosa. Use exclusivamente los cargadores de baterías disponibles por MSA con este instrumento.
- No altere este instrumento; de lo contrario, podría dañarse.
- El uso del Sistema de Prueba Automático Galaxy™ es un método alternativo y aprobado por MSHA para la calibración de instrumentos Solaris aprobados por MSHA.
- Use solamente gas de calibración que sea 2.5% de metano con una precisión de $\pm 5\%$ cuando calibre los instrumentos Solaris aprobados por MSHA.
- La tolerancia máxima aceptable y a fijarse por el usuario (protegida por contraseña) del Sistema de Prueba Automatizado Galaxy en los Límites de Funcionamiento debe fijarse a 10% o a un valor menor cuando calibre instrumentos Solaris aprobados por MSHA.
- Para las determinaciones de 30 CFR Parte 75, la tolerancia máxima aceptable a fijarse por el usuario (protegido por contraseña) del Sistema de Prueba Automatizado Galaxy en los Límites de Funcionamiento debe fijarse para detectar 19.5 % de oxígeno con una exactitud de $\pm 0.5\%$ cuando calibre instrumentos Solaris aprobados por MSHA.

Fecha de fabricación del instrumento

La fecha de fabricación en su Detector Multigas Solaris está codificada dentro del número de serie del instrumento.

- Los tres últimos dígitos representan el mes (o la letra del mes) y el año (el número de dos dígitos).
- La letra corresponde al mes comenzando por A para enero, B para febrero, etc.

Certificaciones

Pruebas realizadas por MSA verifican que el Detector Multigas Solaris cumple con las normas industriales y gubernamentales correspondientes y vigentes en la fecha de fabricación. Consulte el capítulo 6, TABLA 6-1, para las certificaciones específicas.

Interferencia electrónica

- Este instrumento genera, usa y puede irradiar energía de radiofrecuencia. El funcionamiento de este instrumento puede causar interferencia, en cuyo caso al usuario se le podría exigir que corrija.
- Este dispositivo es un equipo de prueba y no está sujeto a las regulaciones técnicas de la Comisión Federal de Comunicaciones de EE. UU. (FCC). Sin embargo, ha sido probado y se encontró que cumple con los límites para un dispositivo digital Clase A especificados en la Parte 15 de las regulaciones de la FCC.
- Este aparato digital no excede los límites de la Clase A para las emisiones de ruido radial de un aparato digital, establecidos en las Regulaciones de Interferencia de Radio de la Comisión Canadiense de Radio, Televisión y Telecomunicaciones (CRTC).
- No hay garantía de que no ocurrirá interferencia. Si se determina que este instrumento causa interferencias a la recepción de radio o televisión, trate de tomar las siguientes medidas correctivas:
 - Reoriente o reubique la antena receptora.
 - Incremente la separación entre el instrumento y el receptor de radio/televisión.
 - Consulte a un técnico de radio/TV experimentado para que le ayude.

Capítulo 2

Uso del Detector Multigas Solaris

Encender el Detector Multigas Solaris

Pulse el botón ON (encender). El instrumento mostrará:

1. Una autocomprobación:
 - Todos los segmentos se muestran
 - Una alarma audible suena.
 - La luz de alarma se ilumina
 - El vibrador se activa
 - Se muestra la versión de software
 - Diagnósticos internos
 - **"VISUAL OFF"** (visual desactivada) se muestra si los LEDs rojos están desactivados
 - **"BACKLITE OFF"** (luz de fondo desactivada) se muestra si la luz de fondo está desactivada
 - **"AUDIBLE OFF"** (audible desactivado) se muestra si el audible está desactivado
 - **"VIBRATE OFF"** (vibrador desactivado) se muestra si el vibrador está desactivado.
2. Valores predeterminados de las alarmas:
 - Bajo
 - Alto
 - STEL (si está activado)
 - TWA (si está activado)
3. Gas de calibración (valores esperados del gas de calibración)
4. Hora y fecha (si está instalada la opción de registro de datos)
5. Última fecha de calibración (si está instalada la opción de registro de datos)
6. Fecha de calibración debida (si está activada y la opción de registro de datos está instalada)
7. Periodo de calentamiento del instrumento.
8. Opción de configuración en aire limpio

Fecha de la última calibración

El Detector Multigas Solaris está equipado con una característica que indica la "última fecha de calibración exitosa". La fecha mostrada es la última fecha en la cual todos los sensores instalados fueron calibrados exitosamente. Se muestra "**LAST CAL**" con la fecha en el siguiente formato:

- **MM:DD:YY**

Si alguno de los sensores no fue calibrado previamente, se mostrará: "**LAST CAL, INVALID**" (última calibración inválida).

Fecha de calibración debida

El Detector Multigas Solaris (con registro de datos y versión de software 1.1 o posterior) está equipado con una característica de Fecha de calibración debida. Para activar esta característica, consulte en el Capítulo 3 la sección "Acceso al modo de configuración del instrumento".

Si la característica de fecha de calibración debida está activada, después de Fecha de última calibración, en la pantalla LCD del instrumento aparecerá el mensaje "**CAL DUE, X DAYS**" (calibración debida, X días).

- x = el número de días que quedan para la calibración, que el usuario puede seleccionar entre 1 y 180 días.

Si el número de calibración debida alcanza 0, ocurre una alerta y en la pantalla se muestra "**CAL DUE, --NOW--**" (Calibración debida, ahora).

- Pulse el botón RESET para despejar la alerta y continuar con el período de calentamiento del instrumento.

Durante el modo de Medición Normal, si la característica de fecha de calibración debida está activada y es tiempo de hacer la calibración, el instrumento pita y muestra "**CAL DUE**" (Calibración debida) cada 30 segundos hasta que la unidad sea calibrada.

Revise la calibración antes el uso diario para verificar que el instrumento funciona correctamente (consulte el Capítulo 2: "Revisión de la calibración").

Opción de circunvalar la alarma del instrumento

El Detector Multigas Solaris (con versión de software 1.1 o posterior) está equipado con una característica para desactivar o silenciar las opciones de visualización, luz de fondo, audible y vibrador. Para activar esta característica, consulte en el Capítulo 3 la sección "Acceso al modo de configuración del instrumento".

Si alguna de las opciones (visualización, luz de fondo, audible y vibrador) se desactiva durante el arranque del instrumento, el Detector Solaris muestra:

- "VISUAL OFF" si los LEDs rojos están desactivados
- "BACKLITE OFF" si la luz de fondo está desactivada
- "AUDIBLE OFF" si el audible está desactivado
- "VIBRATE OFF" si el vibrador está desactivado.

Si las opciones de visualización, audible o vibrador están desactivadas, en la pantalla LCD destella el mensaje "ALARM OFF" (alarma apagada) durante el modo de Medición Normal.

Opción de configuración en aire limpio

(para el ajuste automático a cero de los sensores del Detector Multigas Solaris)

NOTA: La configuración en aire limpio (FAS) tiene límites. Si hay un nivel de gas peligroso, el Detector Multigas Solaris ignorará el comando de FAS y se disparará una alarma.



ADVERTENCIA

No active la Configuración en aire limpio a no ser que esté seguro de se encuentra en un lugar donde hay aire limpio y no contaminado, de lo contrario pueden ocurrir lecturas no precisas que pueden a su vez indicar erróneamente que una atmósfera peligrosa es segura. Si tiene alguna duda en cuanto a la calidad del aire circundante, no use la característica de Configuración en aire limpio. No use esta característica tampoco como sustituto de las revisiones diarias de la calibración. La revisión de la calibración es necesaria para verificar la exactitud de la calibración con gas patrón. El incumplimiento con esta advertencia, podría resultar en una lesión personal grave o la muerte.

Las personas responsables del uso del Detector Multigas Solaris deben determinar si se debe usar la opción de configuración en aire limpio o no. Las habilidades del usuario, la capacitación y las prácticas regulares del trabajo deberán considerarse cuando se tome esta decisión.

1. Apagar el Detector Multigas Solaris
 - Una vez que la autocomprobación del instrumento ha terminado, el indicador **ZERO?** (cero) destella por 10 segundos.
2. Para realizar una Configuración en aire limpio, pulse el botón ON/OFF (encender/apagar) mientras que **ZERO?** está destellando.

3. Para saltar inmediatamente la FAS, pulse el botón ▼ RESET (reposicionar).
 - Si no se pulsa algún botón, el indicador de **ZERO?** deja inmediatamente de destellar después que han pasado los 10 segundos y la FAS no se realiza.

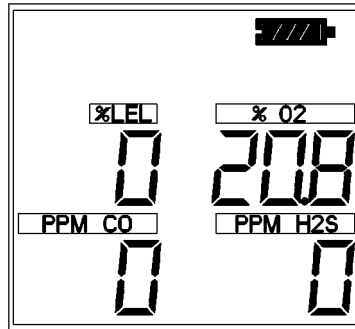


Figura 2-1. Indicador de batería

Indicador de tiempo de funcionamiento de batería (FIGURA 2-1)

- El ícono que representa el estado de la batería se muestra en la porción superior de la pantalla, independientemente de la página seleccionada.
- A medida que la carga de la batería se disipa, segmentos del ícono de la batería se vacían hasta que queda sólo el esbozo vacío de dicho ícono.

Advertencia de carga de batería baja

- Una Advertencia de carga de batería baja indica que quedan 15 minutos nominales de operación antes de que las baterías del instrumento se agoten.

NOTA: El tiempo restante de operación que le queda al instrumento durante una Advertencia de carga de batería baja depende de las temperaturas ambientales.
- Cuando el Detector Multigas Solaris entra en una Advertencia de batería baja:
 - El indicador de duración de la batería destella.
 - "BATT WRN" destella por 15 segundos.
 - Una alarma suena.
 - Las luces parpadean cada 15 segundos.
 - El Detector Multigas Solaris continúa funcionando hasta que el instrumento sea apagado o la falta de batería lo apague.

Batería agotada

Cuando las baterías no puedan alimentar más al instrumento, éste pasa al modo de Batería agotada:

- En la pantalla destellan **LOW** y **BATTERY** (valor bajo y batería)
- Una alarma suena y las luces destellan.
- La alarma puede silenciarse pulsando el botón RESET.
- No se puede ver ninguna otra página.
- Después de un minuto aproximadamente, el instrumento se apaga automáticamente.

ADVERTENCIA

Cuando el pitido de la condición de Batería agotada suena, deje de usar el instrumento. El instrumento no tiene capacidad para alertarle ante la presencia de riesgos potenciales porque no tiene energía suficiente para funcionar correctamente.

1. Abandone el área inmediatamente.
2. Si el instrumento está encendido, apáguelo.
3. Infórmele a la persona responsable de mantenimiento.
4. Recargue la batería o reemplace las baterías.

PRECAUCIÓN

El incumplimiento con este procedimiento, podría resultar en una lesión personal grave o la muerte.

Durante una condición de "Batería baja", prepárese para abandonar el área de trabajo porque el instrumento en cualquier momento podría ponerse en el estado de "Batería agotada" resultando en la pérdida de la función de detección. Dependiendo de la edad de las baterías, la temperatura ambiente y otras condiciones, los tiempos de "Batería baja" y "Batería agotada" del instrumento podrían ser más cortos que los esperados.

ADVERTENCIA

Recargue el instrumento o reemplace las baterías cuando ocurran las condiciones de "Advertencia de carga de batería baja" y "Batería agotada".

Alarma de sensor faltante

El Detector Multigas Solaris entrará en una alarma de Sensor faltante si el instrumento detecta que el sensor añadido no está bien instalado en el instrumento. Para los sensores de O₂, CO y H₂S, la característica de Sensor faltante es revisada cuando se enciende el instrumento y cuando se sale del modo de configuración. La característica de Sensor faltante para gases combustibles es monitoreada continuamente. Si se detecta que hay un sensor faltante, ocurrirá lo siguiente:

- En la pantalla destella **SENSOR y MISSING** (sensor y faltante)
- El indicador que está sobre el sensor detectado como faltante destella en la pantalla.
- Una alarma suena y las luces destellan.
- La alarma puede silenciarse pulsando el botón RESET.
- No se puede ver ninguna otra página.
- Después de un minuto aproximadamente, el instrumento se apaga automáticamente.



ADVERTENCIA

Si ocurre una condición de Sensor faltante, deje de usar el instrumento porque no tiene capacidad para alertarle ante la presencia de riesgos potenciales

- 1. Abandone el área inmediatamente.**
- 2. Si el instrumento está encendido, apáguelo.**
- 3. Infórmeselo a la persona responsable de mantenimiento.**

El incumplimiento con este procedimiento, podría resultar en una lesión personal grave o la muerte.

Revisión de la calibración

La verificación de la calibración es muy simple y deberá tomar sólo alrededor de un minuto. Realice esta revisión de la calibración diariamente antes del uso.

1. Encienda el Detector Multigas Solaris en un lugar donde haya aire limpio.
2. Verifique que las lecturas no indiquen la presencia de algún gas.
3. Conecte la tapa de calibración al Detector Multigas Solaris.
4. Asegúrese de que "TOP" y "↑" en la tapa de calibración estén orientados de forma que "TOP" (parte de arriba) esté posicionado en la parte de arriba del instrumento.

5. Conecte el regulador suministrado con el juego de calibración al cilindro.
6. Conecte la tubería suministrada con el juego de calibración al regulador.
7. Conecte la otra punta de la tubería a la tapa de calibración.
8. Abra la válvula del regulador.
 - El caudal del regulador es de 0,25 l/m.
 - La lectura en la pantalla del Detector Multigas Solaris debe estar dentro de los límites indicados en el cilindro de calibración o los límites determinados por su compañía.
 - Si es necesario, cambie el cilindro para introducir otros gases de calibración.
 - Si las lecturas no están dentro de esos límites, el Detector Multigas Solaris requiere calibración. Consulte el Capítulo 4: Calibración.

Medición de concentraciones de gases

Gases combustibles (% de LEL) (FIGURA 2-2)

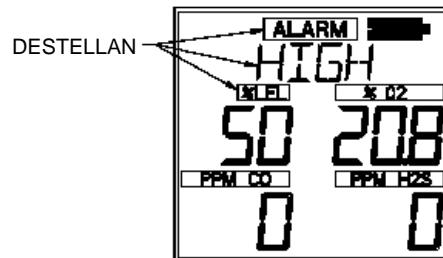


Figura 2-2. Instrumento en Alarma de LEL.

El Detector Multigas Solaris puede equiparse para detectar gases combustibles en la atmósfera.

- Las alarmas suenan cuando las concentraciones alcanzan:
 - El valor predeterminado de la alarma o
 - 100 % del LEL (Límite explosivo inferior), 5 % de CH₄.
- Cuando la indicación de gas combustible alcanza el valor predeterminado:
 - Una alarma suena.
 - Las luces de alarma parpadean.
 - El indicador de % de LEL o CH₄ por encima de la concentración destella.

- Para silenciar la alarma, pulse el botón RESET.
NOTA: La alarma permanecerá silente si se ha corregido la condición de alarma.
- Cuando la indicación de gas combustible alcanza 100 % de LEL o 5 % de CH₄, el circuito LockAlarm™ bloquea la lectura y la alarma del gas combustible y:
 - Una alarma suena.
 - Las luces de alarma parpadean.
 - En la pantalla aparece 100 ó 5,00 y parpadean.
- Esta alarma no puede reposicionarse con el botón RESET.



ADVERTENCIA

Si se alcanza la condición de alarma de 100 % del LEL o 5,00 % de CH₄, es posible que esté en una situación peligrosa para su vida porque hay suficiente gas en la atmósfera para que ocurra una explosión. Además, una lectura ascendente rápida de la escala seguida por una lectura descendente o errática puede ser también una indicación de que hay suficiente gas para que se produzca una explosión. Si alguna de estas dos situaciones ocurre, abandone el área contaminada inmediatamente. El incumplimiento con esta advertencia, podría resultar en una lesión personal grave o la muerte.

- Después de irse a un ambiente seguro y donde el aire esté limpio, reposicione la alarma apagando el instrumento primero y después volviéndolo a encender.

Mediciones de oxígeno (% de O₂) (FIGURA 2-3)

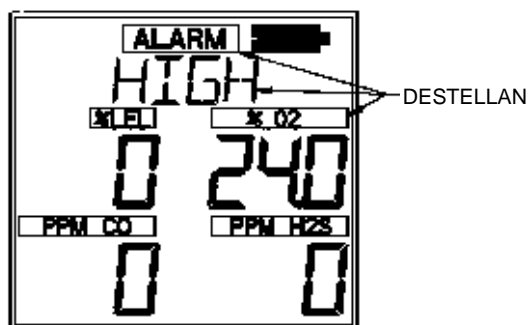


Figura 2-3. Instrumento en Alarma de Oxígeno.

El Detector Multigas Solaris puede equiparse para detectar la cantidad de oxígeno en la atmósfera.

- Hay dos condiciones que disparan la alarma:
 - Muy poco oxígeno (atmósfera deficiente).
 - Demasiado oxígeno (atmósfera enriquecida).
- Cuando se alcanza el valor predeterminado de alarma para alguna de las condiciones anteriores:
 - Una alarma suena.
 - Las luces de alarma parpadean.
 - El indicador de % de O₂ por encima de la concentración destella.

ADVERTENCIA

Si se alcanza una condición de alarma de oxígeno cuando se está usando el instrumento como monitor personal o de área, abandone el área inmediatamente, porque la condición ambiental ha alcanzado el nivel de alarma preestablecido. Si el instrumento se está usando como un dispositivo de inspección, no entre al área sin tener la protección apropiada. Si se incumple con esta advertencia, se producirá una exposición a un medio peligroso que puede resultar en una lesión personal grave o la muerte.

Mediciones de gases tóxicos (FIGURA 2-4)

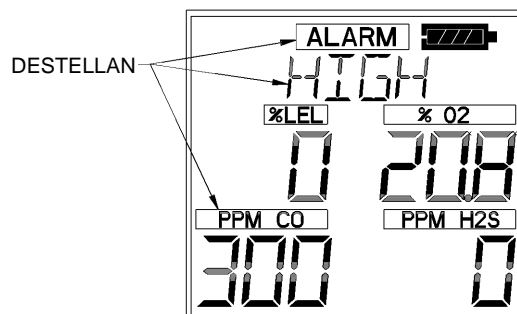


Figura 2-4. Instrumento en Alarma de Gas Tóxico.

- El Detector Multigas Solaris puede equiparse para detectar:
 - Monóxido de carbono (CO), y/o
 - Sulfuro de hidrógeno (H₂S) en la atmósfera.
- Cuando se alcanza el valor prefijado de alarma para el monóxido de carbono (CO) y/o sulfuro de hidrógeno (H₂S):
 - Una alarma suena.
 - Las luces de alarma parpadean.
 - El indicador de PPM de CO o PPM de H₂S por encima de la concentración destella.

ADVERTENCIA

Si se alcanza una condición de alarma de gas tóxico cuando se está usando el instrumento como monitor personal o de área, abandone el área inmediatamente, porque la condición ambiental ha alcanzado el nivel de alarma preestablecido. Si el instrumento se está usando como un dispositivo de inspección, no entre al área sin tener la protección apropiada. El incumplimiento con esta advertencia, producirá una sobreexposición a gases tóxicos que puede resultar en una lesión personal grave o la muerte.

Detector Multigas Solaris Equipado con un sensor de NO₂ sólo

- El Detector Multigas Solaris puede equiparse para detectar NO₂.

Las unidades se identifican:

- al encendido mostrando 'TOX₂ NO₂'
- durante la operación continua desplazándose por 'Solaris NO₂' a través de la pantalla.

Las siguientes operaciones se mantienen iguales para los sensores de H₂S, CO y NO₂:

- alarma de sensor faltante
- configuración de sensor
- calibración
- TWA
- STEL.

PRECAUCIÓN

Los sensores de NO₂, H₂S o cualquier sensor tóxico no pueden intercambiarse a un lugar diferente dentro del instrumento porque resultará en una operación incorrecta.

El sensor de NO₂:

- debe colocarse en el portasensores negro
- la junta también es negra.

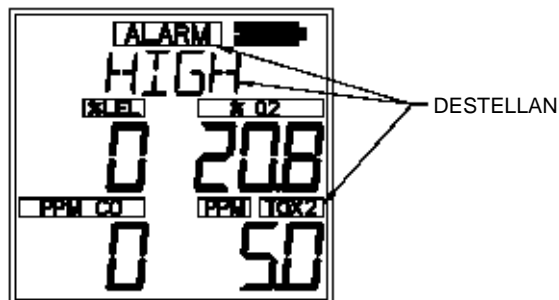


Figura 2-5. Instrumento en alarma de gas de NO₂
(sólo para versiones de NO₂).

LED de seguridad

El Detector Multigas Solaris está equipado con un "LED de seguridad" verde. Este LED de seguridad verde destellará cada 15 segundos bajo las siguientes condiciones:

- El LED de SEGURIDAD verde está activado.
- El instrumento está en la página de Medición de gases normal.
- La lectura de combustible es 0 % del LEL o 0 % de CH₄.
- La lectura de oxígeno (O₂) es 20,8 %.
- La lectura de monóxido de carbono (CO) es de 0 ppm.
- La lectura de sulfuro de hidrógeno (H₂S) es de 0 ppm.
- No hay alarmas de gases (ya sea por valor bajo o alto).
- El instrumento no está en Advertencia de batería baja o alarma.
- Las lecturas de CO, H₂S, STEL y TWA son 0 ppm.

Pitido de operación

El Detector Multigas Solaris está equipado con un pitido de operación. Este pitido de operación se activa cada 30 segundos pitando momentáneamente y destellando los LED de alarma bajo las siguientes condiciones:

- El pitido de operación está activado.
- El instrumento está en la página de Medición de gases normal.
- El instrumento no está en Advertencia de batería baja.
- El instrumento no está en alarma de gas
- Opciones de audible y visualización activadas.

Ver pantallas opcionales (FIGURA 2-6)

El diagrama mostrado en la FIGURA 2-6 describe el flujo de las pantallas opcionales.

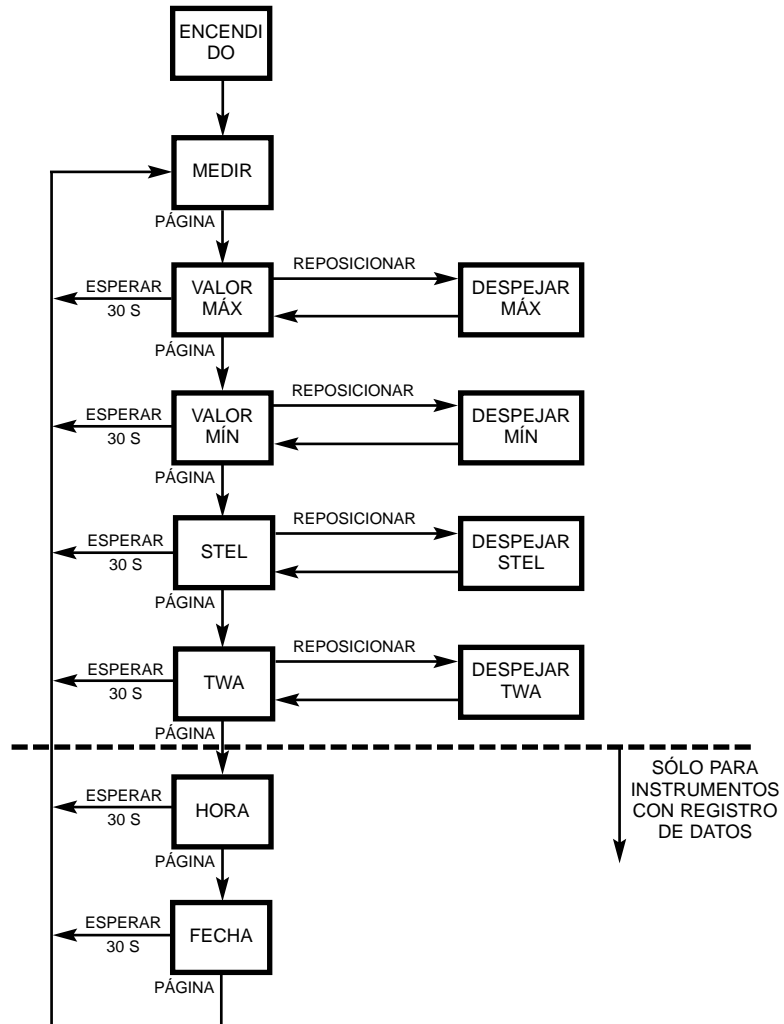


Figura 2-6. Diagrama de flujo.

Pulse el botón PAGE (página) para moverse a:

Lecturas máximas (VALOR MÁXIMO) (FIGURA 2-7)

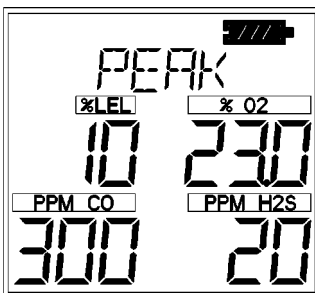


Figura 2-7. Lecturas de VALOR MÁXIMO en la pantalla.

- PEAK (valor máximo) aparece en la porción superior de la pantalla para mostrar los niveles más altos de gas registrados por el Detector Multigas Solaris desde:
 - Que fue encendido, o
 - Las lecturas máximas fueron reposicionadas.
- Para reposicionar las lecturas máximas:
 1. Entre a la página VALOR MÁXIMO.
 2. Pulse el botón RESET.

Lecturas mínimas (VALOR MÍNIMO) (FIGURA 2-8)

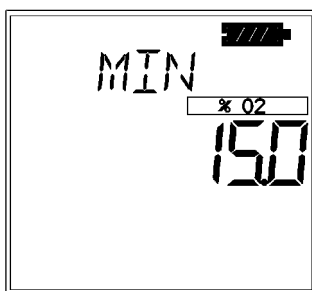


Figura 2-8. Lectura de VALOR MÍNIMO en la pantalla.

- Esta página muestra el nivel más bajo de oxígeno registrado por el Detector Multigas Solaris desde:
 - Que fue encendido, o
 - MIN (lectura mínima) fue reposicionado.

- MIN aparece en la porción superior de la pantalla.
- Para repositonar las lecturas mínimas:
 1. Entre a la página Valor mínimo.
 2. Pulse el botón RESET.

Límite de exposición a corto plazo (STEL) (FIGURA 2-9)

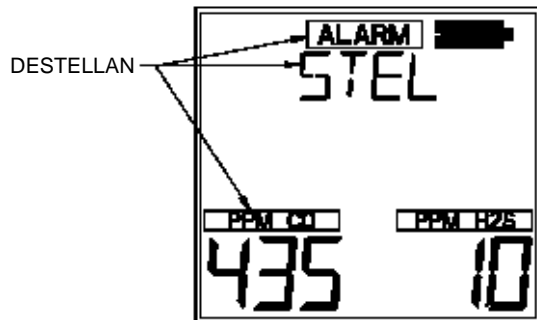


Figura 2-9. Página de exposición con alarma de STEL.

- El indicador de STEL aparece en la porción superior de la pantalla para mostrar la exposición promedio a la que el instrumento ha estado expuesto por un periodo de 15 minutos.
- Cuando la cantidad de gas detectado por el Detector Multigas Solaris es mayor que el límite de STEL:
 - Una alarma suena.
 - Las luces de alarma parpadean.
 - STEL destella.

Para repositonar el STEL:

1. Entre a la página de STEL.
2. Pulse el botón RESET.

La alarma de STEL es calculada sobre un tiempo de exposición de 15 minutos. Estos son algunos ejemplos de los cálculos:

- Asuma que el Detector ha estado funcionando por lo menos 15 minutos:

- 15 minutos de exposición a 35 PPM:

$$\frac{(15 \text{ minutos} \times 35 \text{ PPM})}{15 \text{ minutos}} = 35 \text{ PPM}$$

- 10 minutos de exposición a 35 PPM
5 minutos de exposición a 15 PPM:

$$\frac{(10 \text{ minutos} \times 35 \text{ PPM}) + (5 \text{ minutos} \times 15 \text{ PPM})}{15 \text{ minutos}} = 25 \text{ PPM}$$

! ADVERTENCIA

Si se alcanza una condición de alarma de STEL cuando se está usando el instrumento como monitor personal o de área, abandone el área contaminada inmediatamente, porque la concentración de gas en el ambiente ha alcanzado el nivel de alarma preestablecido para STEL. El incumplimiento con esta advertencia, producirá una sobreexposición a gases tóxicos que puede resultar en una lesión personal grave o la muerte.

Promedio de tiempo ponderado (TWA) (FIGURA 2-10)

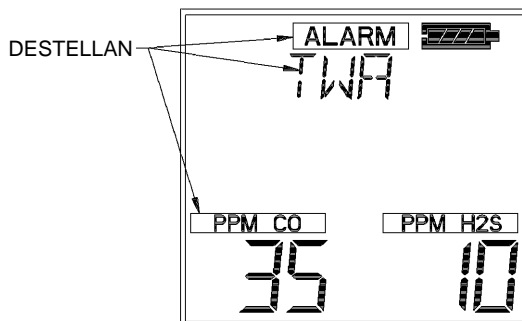


Figura 2-10. Página de exposición con alarma de TWA.

- El indicador de TWA aparecerá en la porción superior de la pantalla para mostrar la exposición promedio desde que el instrumento fue encendido y la lectura de TWA fue reposicionada.
- Cuando la cantidad de gas detectado por el Detector Multigas Solaris es mayor que el límite de ocho horas para TWA:
 - Una alarma suena.

- Las luces de alarma parpadean.
- TWA destella.

Para reposicionar el TWA:

1. Entre a la página de TWA.
2. Pulse el botón RESET.

El valor de alarma de TWA es calculado sobre un tiempo de exposición de ocho horas. Estos son algunos ejemplos de los cálculos:

- 1 hora de exposición a 50 PPM:

$$\frac{(1 \text{ hora} \times 50 \text{ PPM}) + (7 \text{ horas} \times 0 \text{ PPM})}{8 \text{ horas}} = 6,25 \text{ PPM}$$

- 4 horas de exposición a 50 PPM
4 horas de exposición a 100 PPM:

$$\frac{(4 \text{ horas} \times 50 \text{ PPM}) + (4 \text{ horas} \times 100 \text{ PPM})}{8 \text{ horas}} = 75 \text{ PPM}$$

- 12 horas de exposición a 100 PPM:

$$\frac{(12 \text{ horas} \times 100 \text{ PPM})}{8 \text{ horas}} = 150 \text{ PPM}$$

NOTA: La lectura acumulada se divide siempre entre ocho horas.



ADVERTENCIA

Si se alcanza una condición de alarma de TWA cuando se está usando el instrumento como monitor personal o de área, abandone el área contaminada inmediatamente, porque la concentración de gas en el ambiente ha alcanzado el nivel de alarma preestablecido para TWA. El incumplimiento con esta advertencia, producirá una sobreexposición a gases tóxicos que puede resultar en una lesión personal grave o la muerte.

Pantalla de hora (FIGURA 2-11)

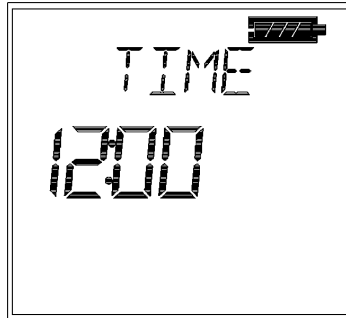


Figura 2-11. Pantalla de hora.

- **TIME** (hora) aparece en la pantalla para mostrar la hora actual en un formato de 24 horas.

Pantalla de fecha (FIGURA 2-12)

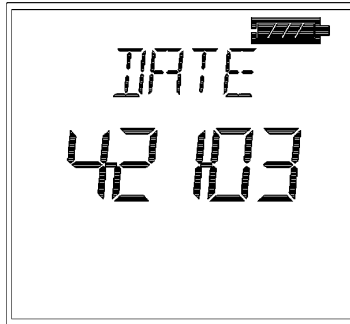


Figura 2-12. Pantalla de fecha.

- **DATE** (fecha) aparece en la pantalla con la fecha actual mostrada en el siguiente formato:
 - MM:DD:YY

Apagar el Detector Multigas Solaris

Presione el botón ON-OFF y manténgalo presionado por tres segundos.

NOTA: Si suelta el botón ON-OFF antes de que pasen los tres segundos, el instrumento regresará a la página de Medición.

Capítulo 3

Ajuste y preparación del Detector Multigas

Sistemas de alimentación

El instrumento Solaris se suministra con una batería de IÓN de litio o tres baterías alcalinas AA. Estas baterías tienen un tiempo de funcionamiento nominal de 14 y 12 horas respectivamente. En temperaturas más frías la potencia de las baterías podría reducirse. Observe la TABLA 3-1 para las reducciones esperadas de la capacidad en baterías a esas temperaturas.

Tabla 3-1:
Reducciones de la capacidad de las baterías esperadas a temperaturas más frías

TEMPERATURA	IÓN de Li	ALCALINA AA
21 °C (70 °F)	Ninguna	Ninguna
-20 °C (-4 °F)	40%	90%

Recarga de baterías (sólo para versión con baterías de ión de litio)

Cargue la batería usando el cargador suministrado con el instrumento.



PRECAUCIÓN

El uso de cualquier otro cargador que no sea el suministrado con el instrumento puede dañar o cargar incorrectamente las baterías.

- El cargador puede cargar un paquete completamente agotado en menos de cuatro horas si está en medios normales a temperatura ambiente.

NOTA: Deje que los instrumentos que están muy calientes o muy fríos se estabilicen por una hora a temperatura ambiente antes de intentar cargarlos.

- La temperatura ambiente mínima y máxima para cargar el instrumento es de 10 °C, 50 °F y 35 °C, 95 °F respectivamente.
- Para obtener los mejores resultados, cargue el instrumento a temperatura ambiente (23 °C).

Para cargar el instrumento

- Coloque cuidadosamente el instrumento en el pedestal del cargador.

- El estado del cargador es indicado por el LED.
 - **Verde:** Carga completa.
 - **Rojo:** Carga en proceso.
 - **Amarillo:** Modo de falla. Quite el instrumento del cargador.
- “CHARGE” (carga) destella en la pantalla del Solaris cuando la unidad es instalada en el pedestal del cargador.
 - Esto no es una indicación de que la carga está completa.

Reemplazo de baterías (sólo para versión de baterías alcalinas)



ADVERTENCIA

No quite las baterías del instrumento en un área peligrosa.

Para ponerle las baterías al Detector Multigas Solaris:

1. Saque los tornillos captivos de la parte de abajo y arriba de la puerta de la batería..
2. Cambie las baterías usando solamente las baterías indicadas en la etiqueta de aprobación.

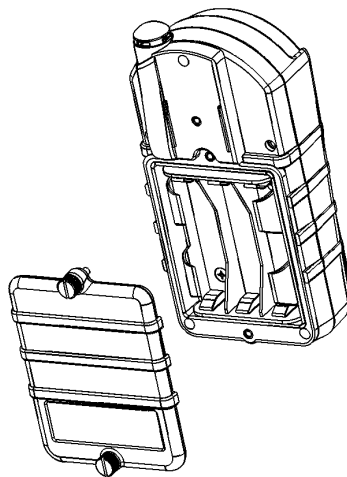


Figura 3-1. Reemplazo de baterías

3. Coloque la puerta de las baterías al instrumento y apriete los tornillos.

Cambio de los parámetros fijados del instrumento

- Utilizando los botones del instrumento se pueden fijar muchas opciones.
- Si el Detector Multigas Solaris fue pedido con un registro de datos opcional, se puede utilizar el software FiveStar LINK de MSA para fijar la mayoría de las selecciones del instrumento, incluidas algunas que no pueden cambiarse a través de los botones del tablero frontal del instrumento.

Acceso al Modo de Configuración del instrumento

1. Presione el botón RESET y manténgalo presionado mientras enciende el instrumento.
 - En la pantalla se muestra **SETUP** (configurar).

NOTA: En todas las selecciones siguientes en este modo de configuración:

- Pulse ON/OFF para introducir el valor seleccionado/ir a la página siguiente.
 - Presione el botón ON/OFF para almacenar el valor seleccionado.
 - Pulse RESET para disminuir el valor en incrementos de uno o conmutar ON/OFF.
 - Pulse RESET y manténgalo pulsado para disminuir el valor en incrementos de 10.
 - Pulse PAGE para aumentar el valor en incrementos de uno o conmutar ON/OFF.
 - Pulse PAGE y manténgalo pulsado para aumentar el valor en incrementos de 10.
2. Entre la contraseña por defecto "672".
 3. Pulse ON/OFF para introducir la contraseña.
 - Contraseña correcta: el instrumento continúa/pita tres veces.
 - Contraseña incorrecta: el instrumento entra en el modo de medición.
 4. Contraseña ON/OFF (activa y desactiva la protección de la contraseña)
 5. Configuración de nueva contraseña (cambia la contraseña)
 6. Configuración de las opciones del instrumento
 - LED de seguridad activado/desactivado
 - Configuración de opciones de circunvalación de alarma del instrumento
 - Alarma visual activada/desactivada (LEDs rojos)
 - Alarma audible activada/desactivada (audible)
 - Vibrador activado/desactivado
 - Luz de fondo activada/desactivada
 - Temporizador de luz de fondo (10 segundos a 10 minutos)
 - Pitido de operación activado/desactivado

- STEL/TWA activado/desactivado
 - Hora (si está instalada la opción de registro de datos)
 - Fecha (si está instalada la opción de registro de datos)
 - Calibración Debida activada/desactivada (si la opción de registro de datos está instalada)
 - Duración de Calibración (1 a 180 días)
7. Configuración de LEL/CH₄
- Sensor encendido/apagado (enciende/apaga el sensor)
 - Muestra tipo de gas combustible?
 - Metano
 - Pentano
 - Hidrógeno
 - Propano
 - Modo de LEL o CH₄ (muestra el % de LEL (para cualquier gas) o el % de CH₄ (para metano solamente).
 - Alarma de valor bajo (fija la alarma de concentración de gas combustible baja)
 - Alarma de valor alto (fija la alarma de concentración de gas combustible alto)
 - Gas de calibración (fija el gas de calibración combustible esperado)
8. Configuración de O₂
- Sensor encendido/apagado (enciende/apaga el sensor)
 - Alarma de baja concentración de gas
 - Alarma de alta concentración de gas
9. Configuración de CO
- Sensor encendido/apagado (enciende/apaga el sensor)
 - Alarma de valor bajo (fija la alarma de CO bajo)
 - Alarma de valor alto (fija la alarma de CO alto)
 - Alarma de STEL (si está activada) (fija la alarma de STEL de CO)
 - Alarma de TWA (si está activada) (fija la alarma de TWA de CO)
 - Gas de calibración (fija el gas de calibración de CO esperado)
10. Configuración del TOX₂ (H₂S o NO₂)
- Sensor encendido/apagado (fija al sensor de TOX₂ a encendido o apagado)
 - Alarma de valor bajo (fija la alarma de TOX₂ a baja)
 - Alarma de valor alto (fija la alarma de TOX₂ alta)
 - Alarma de STEL (si está activada) (fija la alarma de STEL del TOX₂)
 - Alarma de TWA (si está activada) (fija la alarma de TWA del TOX₂)
 - Gas de calibración (fija el gas de calibración de TOX₂ esperado)

Capítulo 4 Calibración

Calibración del Detector Multigas Solaris

Cada Detector Multigas Solaris está equipado con una característica de autocalibración que facilita lo más posible la calibración de la unidad.

La secuencia de autocalibración reposiciona los ceros del instrumentos y ajusta la calibración de los sensores a concentraciones de gases conocidos.

Tabla 4-1: Autocalibración y cilindros de calibración requeridos.

SENSORES	CONCENTRACIÓN DE GAS ESPERADO*	CILINDRO DE CUATRO GASES (N/P 10045035)	CILINDRO DE CUATRO GASES (N/P 10058171)	CILINDRO DE CUATRO GASES (N/P 10058034)
Combustible	58% del LEL	•		•
Combustible	2.5% de CH ₄		•	
Oxígeno	15 %	•	•	•
Monóxido de carbono	60 ppm	•	•	•
Sulfuro de hidrógeno	20 ppm	•		
Dióxido de nitrógeno	10 ppm		•	•

* Valor fijado en la fábrica.

	Modo de LEL	Modo de metano	Modo de LEL
--	-------------	----------------	-------------

NOTAS :

- Remítase al Capítulo 3: Ajuste y preparación del Detector Multigas, para obtener las instrucciones sobre cómo cambiar para autocalibración las concentraciones de gases esperadas si el gas de calibración que se va a usar tiene otras concentraciones que no son las indicadas anteriormente.
- Para las determinaciones de 30 C.F.R. Parte 75 (versiones aprobadas por MSHA), el Detector Multigas Solaris debe funcionar en el modo de 0-5% por volumen de CH₄ y debe calibrarse con 2.5% por volumen de metano.



ADVERTENCIA

Las concentraciones de gas esperadas deben corresponder con las concentraciones de gas indicadas en el cilindro o los cilindros de calibración. Si se incumple con esta advertencia, se producirá una calibración incorrecta que puede resultar en una lesión personal grave o la muerte.

Para calibrar el Detector Multigas Solaris (FIGURA 4-1):

1. Encienda el instrumento y verifique que la batería tiene suficiente carga.
2. Espere hasta que aparezca la página de Medición de gases.
3. Pulse el botón RESET y manténgalo pulsado hasta que **CAL ZERO?** destelle en la pantalla (FIGURA 4-2).
4. Presione el botón ON/OFF para poner el instrumento en cero.
 - El instrumento debe estar en un lugar donde haya aire limpio para realizar el ajuste a cero.
 - **CAL ZERO** destella.

NOTA: Para saltar el procedimiento de ajuste del instrumento a cero y pasar directamente al procedimiento de calibración del gas patrón, pulse el botón RESET. Si no se pulsa un botón en 30 segundos, el instrumento retorna al modo de Medición.

- Una vez que se han fijado los ceros, **CAL SPAN?** destella (FIGURA 4-3).

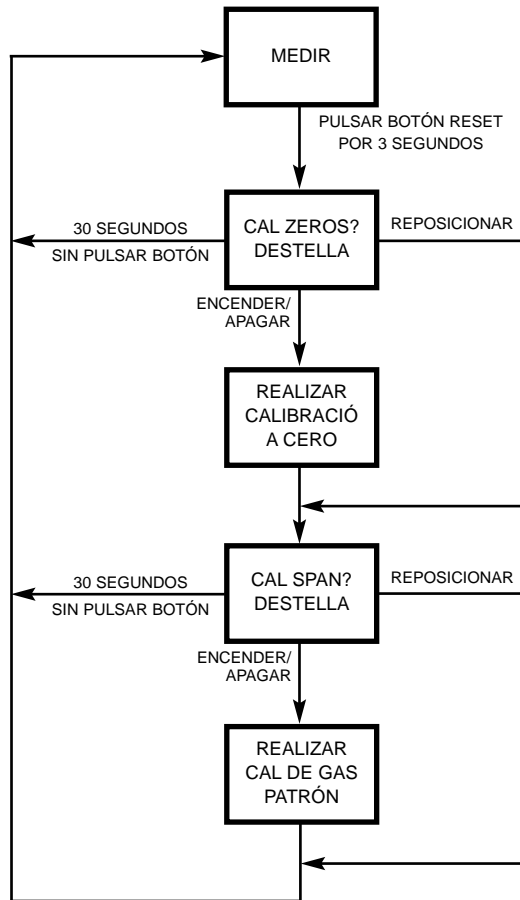


Figura 4-1. Diagrama de flujo de calibración.

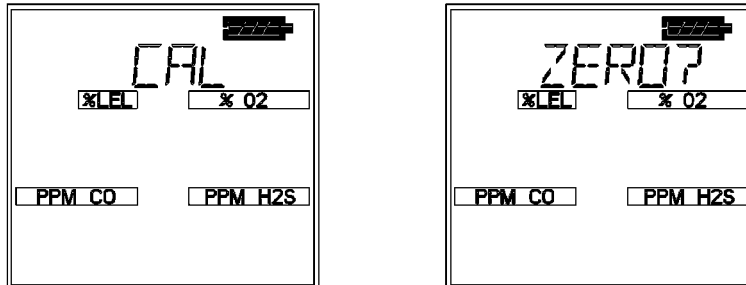


Figura 4-2. Indicador de gas cero.

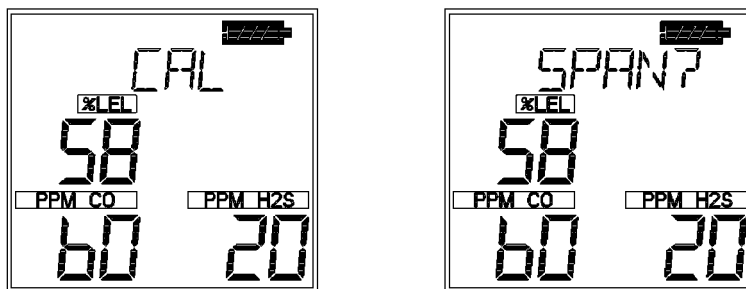


Figura 4-3. Indicador de CAL (calibración).

4. Conecte el gas de calibración apropiado al instrumento.
5. Conecte la tapa de calibración al instrumento.
 - a. Conecte una punta de la tubería a la tapa de calibración.
 - b. Conecte la otra punta de la tubería al regulador del cilindro que se ha suministrado con el juego de calibración.
 - c. Asegúrese de que "TOP" y "↑" en la tapa de calibración estén orientados de forma que "TOP" (parte de arriba) esté posicionado en la parte de arriba del instrumento.
6. Abra la válvula del regulador.
7. Pulse el botón ON/OFF para calibrar el instrumento (con el gas patrón).
 - **CAL SPAN** destella por 90 segundos aproximadamente.
 - Si la secuencia de autocalibración pasa, el instrumento pita tres veces y regresa al modo de Medición.

NOTA: Para saltar la calibración y regresar al modo de Medición, pulse el botón RESET. Si no se pulsa un botón en 30 segundos, el instrumento retorna al modo de Medición.

8. Quite la tapa de calibración.
9. Cierre la válvula del regulador.

NOTA: El proceso de autocalibración ajusta el valor del gas patrón para cualquier sensor que pasa la prueba. Los sensores que fallan la autocalibración se dejan sin cambiar.

Como es posible que haya gas residual, el instrumento puede disparar brevemente una alarma de exposición después que se haya terminado la secuencia de calibración.

Falla de la autocalibración

Si el Detector Multigas Solaris no puede calibrar uno o más sensores, el instrumento entra a la página de Falla de autocalibración y permanece en alarma hasta que se presione el botón RESET. Los sensores que no pudieron ser calibrados se indican a través de líneas discontinuas en la pantalla de concentración.

Capítulo 5 Garantía, mantenimiento y detección y reparación de averías

Garantía de instrumento portátil de MSA

1. Garantía

ELEMENTO	TIEMPO DE GARANTÍA
Chasis y electrónica	Dos años
Todos los sensores, salvo que se especifique lo contrario.	Dos años

Esta garantía no cubre los filtros, fusibles, etc.. Ciertos accesorios que no se enumeran específicamente aquí pueden tener diferentes períodos de garantía. Esta garantía es válida sólo si el producto se mantiene y usa de acuerdo con las instrucciones y/o recomendaciones del Vendedor. El Vendedor deberá quedar libre de toda obligación bajo esta garantía en el caso de que las reparaciones o modificaciones hayan sido realizadas por personal que no sea el suyo o personal de servicio autorizado, o si la reclamación de la garantía es como resultado del abuso físico o mal uso del producto. Ningún agente, empleado o representante del Vendedor tiene la autoridad de comprometer al Vendedor con ninguna afirmación, representación o garantía respecto a este producto. El Vendedor no da garantías a componentes ni accesorios que no hayan sido fabricados propiamente por él, pero transferirá al Comprador todas las garantías que los fabricantes de tales componentes dan. **ESTA GARANTÍA SE OFRECE EN LUGAR DE TODAS LAS DEMÁS GARANTÍAS, YA SEAN EXPRESAS, TÁCITAS O REGLAMENTARIAS, Y SE LIMITA ESTRICTAMENTE A LAS CONDICIONES EXPUESTAS EN EL PRESENTE DOCUMENTO. EL VENDEDOR RENUNCIA ESPECÍFICAMENTE A TODA GARANTÍA DE COMERCIALIDAD O IDONEIDAD PARA UN PROPÓSITO EN PARTICULAR.**

- Recurso legal exclusivo:** Queda expresamente convenido que el recurso único y exclusivo del Comprador ante la violación de la garantía antes mencionada, por cualquier conducta agravante del Vendedor, o por cualquier otra causa de acción, será la reparación y/o el reemplazo de cualquier equipo o pieza mencionada aquí a la discreción del Vendedor, si resulta estar defectuoso después de la verificación hecha por el Vendedor. Al Comprador se le proporcionarán equipos de repuesto y/o piezas sin costo alguno, libre a bordo (F.O.B) desde la fábrica del Vendedor. La negativa por parte del Vendedor de reemplazar satisfactoriamente cualquier equipo o pieza que no está conforme no deberá causar que falle el propósito esencial del recurso legal que establece el presente documento.

3. **Exclusión de daños emergentes:** El Comprador entiende específicamente y está de acuerdo que bajo ningún concepto el Vendedor será responsable ante el Comprador por daños económicos, especiales, incidentales o emergentes, o pérdidas de ningún tipo, incluidas de manera exclusiva más no limitativa, la pérdida de ganancias anticipadas y cualquier otra pérdida causada por el no funcionamiento de los enseres. Esta exclusión se aplica a las reclamaciones por la violación de garantía, conducta agravante o cualquier otra causa de acción contra el Vendedor.

Limpieza y revisiones periódicas

Como con todo equipo electrónico, el Detector Multigas Solaris sólo funcionará si se mantiene adecuadamente.

ADVERTENCIA

La alteración del Detector Multigas Solaris más allá de los procedimientos descritos en este manual o por cualquier persona no autorizada por MSA, podría causar que el instrumento no funcione adecuadamente. Cuando realice cualquier procedimiento de mantenimiento descrito en este manual, use únicamente piezas de repuesto originales de MSA. La sustitución de componentes puede dañar seriamente el funcionamiento del instrumento, puede alterar las características de seguridad intrínsecas o puede violar las aprobaciones de las agencias.

EL INCUMPLIMIENTO CON ESTA ADVERTENCIA PUEDE RESULTAR EN UNA LESIÓN PERSONAL GRAVE O LA MUERTE.

ADVERTENCIA

No intente limpiar la tapa del sensor mientras está en su posición porque puede dañar el sensor. Las partes de arriba de los sensores son muy frágiles por lo que no debe tocarlas ni presionarlas. Si el sensor está dañado, puede causar que la unidad dé lecturas falsas.

Almacenamiento

Cuando no esté usando el Detector Multigas Solaris, guárdelo en un lugar seguro y seco, a una temperatura entre -5 ° y 40 °C (23 ° y 104 °F).



ADVERTENCIA

Después de haber estado almacenado, vuelva a revisar la calibración del instrumento antes de usarlo. Durante el almacenamiento, los sensores pueden desplazar su calibración y dejar de funcionar. Es posible además que no avisen ante peligros para la salud y vida de los usuarios.

Envío

Empaque el Detector Multigas Solaris en su contenedor de envío original con almohadillas adecuadas. Si el contenedor original no está al alcance, se puede sustituir por uno equivalente. Selle el instrumento en una bolsa plástica para protegerlo contra la humedad. Use suficiente almohadilla para protegerlo contra los rigores del manejo. Los daños que se produzcan por un empaque incorrecto o los daños durante el envío no están cubiertos bajo la garantía del instrumento.

Detección y reparación de averías

El Detector Multigas Solaris funcionará fiablemente por años si se cuida y mantiene adecuadamente. Si el instrumento deja de funcionar, puede contactar a MSA a:

- **MSA Instrument Division
Service Department
1000 Cranberry Woods Drive
Cranberry Township, PA 16066-5207
1-800-MSA-INST (1-724-776-8600)**

Para contactar a MSA International, llame a:

- **1-412-967-3000 ó 1-800-MSA-7777**

Procedimientos de mantenimiento con alimentación eléctrica

Reemplazo del sensor

1. Verifique que el instrumento esté apagado.
2. Quítele la caja frontal.
3. Saque cuidadosamente el sensor que va a ser reemplazado y bótelo.
 - Quite el sensor de CO o H₂S con un destornillador de hoja plana no conductor o no metálico o una herramienta similar, presionando contra la lengüeta del portasensor y sacándolo al mismo tiempo.
 - La lengüeta del portasensor de CO está en la esquina izquierda superior.
 - La lengüeta del portasensor de H₂S está en la esquina derecha superior.



ADVERTENCIA

Retire y vuelva a instalar los sensores con cuidado, procurando evitar cualquier daño a los componentes. El daño puede impactar la seguridad intrínseca del instrumento de manera negativa, resultando en lesiones personales graves o la muerte.

4. Verifique que los separadores del sensor de combustible y de oxígeno estén instalados.

NOTA: Las posiciones del sensor no pueden cambiarse:

 - El sensor de CO debe ponerse en el portasensor rojo.
 - Fíjese que la junta de CO en el sensor es también roja.
 - El sensor de H₂S debe ponerse en el portasensor azul.
 - Fíjese que la junta de H₂S en el sensor es también azul.
5. Alinee cuidadosamente los bornes de contacto del sensor nuevo con los zócalos en la tarjeta de circuito impreso.
6. Presione el sensor nuevo para que entre a su posición.
 - Presione el sensor de CO en su posición colocando primero el sensor debajo de la lengüeta del portasensor, y después presionándolo (la lengüeta del sensor de CO está ubicada en la esquina izquierda superior del portasensor).

- Presione el sensor de H₂S en su posición colocando primero el sensor debajo de la lengüeta del portasensor, y después presionándolo (la lengüeta del sensor de H₂S está ubicada en la esquina derecha superior del portasensor).
 - Si no se va a instalar un sensor de CO o de H₂S, asegure que en su lugar se instale correctamente una celda “falsa”.
7. Vuelva a colocar la junta del sensor y los filtros del sensor en la caja frontal.
 8. Vuelva a poner los tornillos.



ADVERTENCIA

Se requiere la verificación de la respuesta a la calibración, de lo contrario, el instrumento no funcionará como debe y las personas cuya seguridad depende de este producto podrían sufrir una lesión personal grave o la muerte.

Capítulo 6

Especificaciones de rendimiento

Tabla 6-1. Certificaciones
(consulte la etiqueta del instrumento para determinar la aprobación aplicable).

LUGARES PELIGROSOS	EE. UU. (NO MINAS)	UL913 para Clase I, Div. 1, Grupos A, B y C y D, Tamb=-20 °C a +50 °C
	EE. UU. (MINAS)	30 CFR Parte 22, detector de metano
	CANADÁ	CSA C22.2, No. 157 para Clase I, Div. 1, Grupos A, B, C y D, Tamb=-20 °C a +50 °C
	EUROPA	EEx ia dIIC, Tamb=-20 °C a +50 °C
	AUSTRALIA	Ex ia S Zona 0 I/IIC
RENDIMIENTO	EE. UU. (MINAS)	30 CFR Parte 22, detector de metano
	CANADÁ	CSA C22.2, No. 152 para metano
	EUROPA	IEC60529
	EUROPA	EN50054, EN50057 (para metano)
	EUROPA	EN50271 (Software y tecnología digital)
DIRECTIVAS EUROPEAS APLICABLES	ATEX 94/9/EC	II 2G EEx ia d IIC, T3 (157 °C), Tamb=-20 °C a +50 °C
	EMC 89/336/EEC	EN50270 (EN50081-1, EN50082-2)

Tabla 6-2. Especificaciones del instrumento

RANGO DE TEMPERATURA	NORMAL	0 a 40 °C
	EXTENDIDO*	-20 a 0 °C, 40 a 50 °C
	PERIODOS CORTOS	-40 A -20 °C (15 minutos)
CLASIFICACIÓN DE PROTECCIÓN DE INGRESO (IP)		IP65
MÉTODO DE MEDICIÓN	GAS COMBUSTIBLE	Sensor catalítico
	OXÍGENO	Sensores electroquímicos
	GASES TÓXICOS	Sensores electroquímicos

**VALORES PRE-
DETERMINADOS
DE ALARMAS DE
FÁBRICA**

	ALARMA BAJA	ALARMA ALTA	STEL	TWA
CO	35 PPM	100 PPM	400	35
H₂S	10 PPM	15 PPM	15	10
LEL	10 %	20 %	—	—
O₂	19,5 %	23, 0 %	—	—
NO₂	2,5 PPM	5,0 PPM	5,0	2,5

NOTA: Un rango de temperatura extendido indica que las lecturas del gas pueden variar ligeramente si se calibra a temperatura ambiente. Para obtener un rendimiento óptimo, calibre el instrumento a la temperatura de uso.

**Tabla 6-3.
GAS COMBUSTIBLE- Especificaciones de rendimiento típico.**

RANGO	0 a 100 % de LEL o 0 a 5,00 % de CH ₄
RESOLUCIÓN	1 % de LEL o 0,05 % de CH ₄
REPETIBILIDAD	3 % de LEL, lectura de 0 a 50 % de LEL o 0,15 % de CH ₄ , 0,00 a 2,50 % de CH ₄ (rango de temperatura normal*)
	5 % de LEL, lectura de 50 a 100 % de LEL o 0,25 % de CH ₄ , 2,50 a 5,00 % de CH ₄ (rango de temperatura normal*)
	5 % de LEL, lectura de 0 a 50 % de LEL o 0,25 % de CH ₄ , 0,00 a 2,50 % de CH ₄ (rango de temperatura extendido*)
	8 % de LEL, lectura de 50 a 100 % de LEL o 0,40 % de CH ₄ , 2,50 a 5,00 % de CH ₄ (rango de temperatura extendido*)
TIEMPO DE RESPUESTA	90 % de la lectura final en 30 segundos (rango de temperatura normal)* (sólo LEL)
	90 % de la lectura final en 20 segundos (metano)
	*Observe la NOTA de la TABLA 6-2.

**Tabla 6-4.
GAS COMBUSTIBLE- Factores de referencia cruzada para la calibración de propósito general del Solaris usando el cilindro de calibración (N/P 10045035) Fije a 58 % del LEL de la sustancia que simule al pentano.**

GAS COMBUSTIBLE	MULTIPLICAR LECTURA DE % DE LEL POR
Acetona	1,1
Acetileno	0,7
Acilonitrilo ¹	0,8
Benceno	1,1
Butano	1,0

GAS COMBUSTIBLE	MULTIPLICAR LECTURA DE % DE LEL POR
1,3 Butadieno	0,9
n-Butanol	1,8
Disulfuro de carbono ¹	2,2
Ciclohexano	1,1
2,2 Dimetilbutano	1,2
2,3 Dimetilpentano	1,2
Etano	0,7
Etil acetato	1,2
Alcohol etílico	0,8
Etileno	0,7
Formaldehído ²	0,5
Gasolina (sin plomo)	1,3
Heptano	1,4
Hidrógeno	0,6
n-Hexano	1,3
Isobutano	0,9
Acetato isobutílico	1,5
Alcohol isopropílico	1,1
Metano	0,6
Metanol	0,6
Metil isobutilo cetona	1,1
Metilciclohexano	1,1
Metil etil cetona	1,1
Metilo terciario butil éter	1,0
Alcohol mineral	1,1
iso-Octano	1,1
n-Pentano	1,0
Propano	0,8
Propileno	0,8
Estireno ²	1,9
Tetrahidrofurano	0,9
Tolueno	1,2
Acetato de vinilo	0,9
Nafta VM&P	1,6
O-Xileno	1,2

NOTAS DE RESPUESTA:

1. Estos compuestos pueden reducir la sensibilidad del sensor de gases combustibles al contaminar o inhibir la acción catalítica.
2. Estos compuestos pueden reducir la sensibilidad del sensor de gases combustibles al polimerizarse sobre la superficie catalítica.
3. Para un instrumento calibrado para pentano, multiplique el valor mostrado de % de LEL por el factor de conversión de arriba para obtener el valor real del % de LEL.
4. Estos factores de conversión deben usarse solamente si se conoce el gas combustible.
5. Estos factores de conversión son típicos para el Detector Multigas Solaris. Las unidades individuales pueden variar ± 25 % de esos valores.

Tabla 6-5. GAS COMBUSTIBLE- Factores de referencia cruzada para Solaris FX.

Esta TABLA muestra la variación de la respuesta del 4P-50 CiTipel® cuando se expone a un rango de gases y vapores a la misma concentración del % de LEL.

VAPOR DE GAS	SENSIBILIDAD RELATIVA*	VAPOR DE GAS	SENSIBILIDAD RELATIVA*
Metano	100	Monóxido de carbono	115
Propano	65	Acetona	70
n-butano	65	Metilo etilo cetona	55
n-Pentano	60	Tolueno	40
n-Hexano	50	Acetato de etilo	60
n-Heptano	45	Hidrógeno	115
n-Octano	40	Amoniaco**	130
Metanol	95	Ciclohexano	55
Etanol	85	Gasolina con plomo	60
Alcohol isopropílico	60	Gasolina sin plomo	60
Acetileno	80	Etileno	85

* Cada sensibilidad ha sido redondeada al 5% más cercano.

**T₉₀ por amoniaco es extendido. Comuníquese con City Technology para obtener los detalles.

NOTAS REFERENTES A LA RESPUESTA DEL SENSOR:

1. Estos compuestos pueden reducir la sensibilidad del sensor de gases combustibles al contaminar o inhibir la acción catalítica.
2. Estos compuestos pueden reducir la sensibilidad del sensor de gases combustibles al polimerizarse sobre la superficie catalítica.
3. Estos números se derivan experimentalmente y se expresan en relación con la señal de metano (= 100).
4. Estos factores de conversión deben usarse solamente si se conoce el gas combustible.
5. Los resultados están concebidos sólo como guía. Para obtener las mediciones más precisas, el instrumento debe ser calibrado usando el gas investigado.

Tabla 6-6. OXÍGENO- Especificaciones de rendimiento típico.

RANGO	0 a 25 % de O ₂	
RESOLUCIÓN	0,1 % de O ₂	
REPETIBILIDAD	0,7 % de O ₂ , para 0 a 25 % de O ₂ 0,7% O ₂ para O ₂ < = 15% (sólo para la versión MSHA) 0,5% O ₂ , para O ₂ : <O ₂ < =25% (sólo para la versión MSHA)	
TIEMPO DE RESPUESTA	90 % de la lectura final	30 segundos de rango de temperatura normal* 3 minutos de rango de temperatura extendido
*Observe la NOTA de la TABLA 6-2.		

El medio ambiente y las lecturas del sensor de oxígeno

Un número de factores ambientales pueden afectar las lecturas del sensor de oxígeno, incluidos los cambios de presión, humedad y temperatura. Los cambios de presión y humedad afectan la cantidad de oxígeno que en realidad está presente en la atmósfera.

Cambios de presión

Si la presión cambia rápidamente (por ejemplo, pasando a través de una estanca o burbuja de aire) la lectura del sensor de oxígeno puede desplazarse y posiblemente causar que el detector dispare una alarma. Mientras que el porcentaje de oxígeno puede permanecer a 20,8 %, o cerca de ese valor, la cantidad total de oxígeno presente en la atmósfera disponible para respirar puede convertirse en un peligro si la presión general es reducida a un grado significativo.

Cambios de humedad

Si la humedad cambia en un grado significativo (por ejemplo, yendo de un medio seco con aire acondicionado a un aire afuera lleno de humedad), los niveles de oxígeno pueden cambiar hasta 0,5 %. Esto se debe a que el vapor de agua en el aire desplaza al oxígeno. Por esta razón, las lecturas de oxígeno se reducen con el incremento de la humedad. El sensor de oxígeno tiene un filtro especial para reducir los efectos que los cambios de humedad tienen sobre las lecturas de oxígeno. Este efecto no se notará inmediatamente pero lentamente afecta las lecturas de oxígeno en un intervalo de varias horas.

Cambios de temperatura

Al sensor de oxígeno se le ha integrado una compensación por los cambios de temperatura. Sin embargo, si la temperatura se desplaza dramáticamente, la lectura del sensor de oxígeno podría también desplazarse. Calibre a cero el instrumento dentro de 30 °C de la temperatura de uso para que sufra el menor efecto.

Tabla 6-7.
MONÓXIDO DE CARBONO (sólo para los modelos apropiados).
Especificaciones de rendimiento típico.

RANGO	500 ppm de CO
RESOLUCIÓN	1 ppm de CO, para 5 a 500 ppm de CO
REPETIBILIDAD	±5 ppm de CO o 10 % de la lectura, lo que sea mayor. 0 a 300 ppm de CO, ±15% › 300 ppm de CO (rango de temperatura normal*)
	±10 ppm de CO o 20 % de la lectura, lo que sea mayor. (rango de temperatura extendido*)
TIEMPO DE RESPUESTA	90 % de la lectura final en 60 segundos (rango de temperatura normal*)
*Observe la NOTA de la TABLA 6-2.	

Tabla 6-8.
MONÓXIDO DE CARBONO- Factores de referencia cruzada para la calibración del Solaris usando el cilindro de calibración (N/P 10045035).

NOTA: Los datos se presentan como la salida indicada en ppm, que debe resultar de la aplicación de 100 ppm del gas de prueba.

GAS DE PRUEBA (100 PPM)	EQUIVALENTE (PPM)
Monóxido de carbono (CO)	100 ±9
Sulfuro de hidrógeno (H ₂ S)	4 ±4
Dióxido de sulfuro (SO ₂)	0 ±1
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	2 ±6
Óxido nítrico (NO)	70 ±10
Cloro (Cl ₂)	1 ±8
Amoniaco (NH ₃)	2 ±4
Cloruro de hidrógeno (HCl)	3 ±2
Etileno (C ₂ H ₄)	90 ±9
Cianuro de hidrógeno (HCN)	0 ±1
GAS DE PRUEBA (100 PPM)	EQUIVALENTE (PPM)
Metano (CH ₄)	0 ±0
Etanol (EtOH)	4 +5
Hidrógeno (H ₂)	70 +26

TABLA 6-9.
SULFURO DE HIDRÓGENO (sólo para los modelos apropiados).
Especificaciones de rendimiento típico.

RANGE	200 ppm de H ₂ S
RESOLUCIÓN	1 ppm de H ₂ S, para 3 a 200 ppm de H ₂ S
REPETIBILIDAD	±2 ppm de H ₂ S o 10 % de la lectura, lo que sea mayor. 0 a 100 ppm de H ₂ S, ±15% > 100 ppm de H ₂ S (rango de temperatura normal*)
	±5 ppm de H ₂ S o 20 % de la lectura, lo que sea mayor. (rango de temperatura extendido*)
TIEMPO DE RESPUESTA	90 % de la lectura final en 60 segundos* (rango de temperatura normal)
*Observe la NOTA de la TABLA 6-2.	

Tabla 6-10.
SULFURO DE HIDRÓGENO- Factores de referencia cruzada para la
calibración del Solaris usando el cilindro de calibración (N/P 10045035).

NOTA: Los datos se presentan como la salida indicada en ppm, que debe resultar de la aplicación de 100 ppm del gas de prueba.

GAS DE PRUEBA (100 PPM)	EQUIVALENTE (PPM)
Sulfuro de hidrógeno (H ₂ S)	100 ±10
Etileno (C ₂ H ₄)	0 ±0
Metano (CH ₄)	0 ±0
Hidrógeno (H ₂)	0 ±0
GAS DE PRUEBA (100 PPM)	EQUIVALENTE (PPM)
Amoniaco (NH ₃)	0 ±0
Cloro (Cl ₂)	0 ±0
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	-20 ±2
Óxido nítrico (NO)	1 ±1
Monóxido de carbono (CO)	4 ±4
Cloruro de hidrógeno (HCl)	0 ±0
Cianuro de hidrógeno (HCN)	1 ±1
Dióxido de sulfuro (SO ₂)	10 ±3
Etanol (EtOH)	0 ±0
Tolueno	0 +0

Tabla 6-11.
DIÓXIDO DE NITRÓGENO (sólo para los modelos apropiados).
Especificaciones de rendimiento típico.

RANGO	50,0 ppm
RESOLUCIÓN	0,1 ppm H ₂ S, para 0,5 a 50,0 ppm de NO ₂
REPETIBILIDAD	±0,5 ppm de NO ₂ o 10 % de la lectura, lo que sea mayor. (rango de temperatura normal*)
	±0,5 ppm de NO ₂ o 20 % de la lectura, lo que sea mayor. (rango de temperatura extendido*)
TIEMPO DE RESPUESTA	90 % de la lectura final en 60 segundos (rango de temperatura normal*)
*Observe la NOTA de la TABLA 6-2.	

Tableau 6-12.
DIÓXIDO DE NITRÓGENO- Factores de referencia cruzada para la calibración del Solaris

NOTA: Los datos se presentan como la salida indicada en ppm, que debe resultar de la aplicación de 10 ppm del gas de prueba.

GAS DE PRUEBA (100 PPM)	EQUIVALENTE (PPM)
Sulfuro de hidrógeno (H ₂ S)	-12,7 ±1,2
Dióxido de sulfuro (SO ₂)	-0,6 ±0,1
Monóxido de carbono (CO)	0 ±0
Óxido nítrico (NO)	0 ±0
Amoníaco (NH ₃)	0 ±0
Metano (CH ₄)	0 ±0

Capítulo 7

Piezas de repuesto y accesorios

Tabla 7-1. Lista de piezas de repuesto

NO. DE PARTE	PIEZA/COMPONENTE	NO. DE PIEZA
1	Junta, sensor Junta, sensor (sólo FX)	10044926 10055500
2	Sensor de CO con celda tipo botón	10046944
3	Sensor de H ₂ S con celda tipo botón	10046945
4	Sensor de O ₂	10046946
5	Sensor de combustible Sensor de combustible (sólo FX)	10046947 10055612
6	Caja, ensamble, frente Caja, ensamble, frente (sólo alcalina) Caja, ensamble, frente (sólo FX)	10044996 10068951 10055515
7	Enchufe inactivo del sensor, celda tipo botón (cantidad hasta 2)	10046292
8	Inserción de soporte, sensor de combustible	10046762
9	Inserción de soporte, sensor de O ₂	10046763
10	Filtro de carbón, sensor de CO	10047967
11	Cargador, cuna, ensamble (recargable sólo)	10048185
12	Filtro, protección (cantidad: 4)	10044927
13	Tapa, conjunto de calibración	10044994
14	Accesorio, Luer cónico macho (cantidad: 2)	637266
15	Fuente de alimentación para América del Norte (recargable sólo)	10047342
16	Fuente de alimentación mundial (recargable sólo)	10047343
17	Conjunto de caja posterior (incluye batería) Conjunto de caja posterior (sólo alcalina) Conjunto de caja posterior (Euro) Conjunto de caja posterior (Euro) (sólo Australia)	10044997 10068952 10053219 10057044
18	Conjunto de tarjeta de circuito impreso principal, que no sea de adquisición de datos infrarroja (I.R.D.A.) Conjunto de tarjeta de circuito impreso principal, que no sea de adquisición de datos infrarroja (I.R.D.A.) (sólo alcalina) Conjunto de tarjeta de circuito impreso principal, que no sea de adquisición de datos infrarroja (I.R.D.A.) (sólo Australia) Conjunto de tarjeta de circuito impreso principal, que no sea de adquisición de datos infrarroja, NO ₂ (I.R.D.A.)	10045008 10065937 10056978 10059028
19	Conjunto de tarjeta de circuito impreso principal, Adquisición de datos infrarroja (I.R.D.A.) Conjunto de tarjeta de circuito impreso principal, Adquisición de datos infrarroja (I.R.D.A.) (sólo alcalina) Conjunto de tarjeta de circuito impreso principal, Adquisición de datos infrarroja (I.R.D.A.) (sólo Australia) Conjunto de tarjeta de circuito impreso principal, Adquisición de datos infrarroja, NO ₂ (I.R.D.A.)	10045009 10065936 10056979 10059027
20	Etiqueta de tapa de sensor (cantidad: 2)	10049052
21	Tornillos de caja (cantidad: 5)	655289
22	Tornillos de caja de tarjeta de circuito impreso principal (cantidad: 2)	10046937
23	Inserción protectora de cámara de bocina	10046042
24	Sensor de NO ₂ tipo celda de botón	10059040
25	Filtro, Nafion, sólo NO ₂	711505
26	Anillo, adhesivo, sólo NO ₂	10011287

Tabla 7-2. Lista de piezas auxiliares

PIEZA/COMPONENTE	NO. DE PIEZA
Sonda de bomba universal, América del Norte	10046528
Sonda de bomba universal, MSHA	10047595
Sonda de bomba universal, Australia	10047594
Sonda de bomba universal, Europa	10047596
Conjunto de calibración	10044995
Regulador, 0,25 l/min, Modelo RP	467895
Regulador de combinación, 0,25 l/min, Modelo RP	711175
Juego de registro de datos (software/detector)	710946
Software de registro de datos infrarrojo	710988
Camisa Cordura (recargable sólo)	10049053
Camisa Cordura (sólo alcalina)	10070855
Cilindro de calibración económico "Econocal" de cuatro gases (1,45% CH ₄ , 15,0% O ₂ , 60 ppm CO, 20 ppm H ₂ S)	10048280
Cilindro de calibración económico "Econocal" de tres gases (1,45% CH ₄ , 15,0% O ₂ , 20 ppm H ₂ S)	10048790
Cilindro de calibración económico "Econocal" de cuatro gases (2,50% CH ₄ , 15,0% O ₂ , 60 ppm CO, 20 ppm H ₂ S)	10048981
Cilindro de calibración económico "Econocal" de tres gases (2,50% CH ₄ , 15,0% O ₂ , 20 ppm H ₂ S)	10048888
Cilindro de calibración económico "Econocal" de tres gases (1,45% CH ₄ , 15,0% O ₂ , 60 ppm CO)	10048789
Cilindro de calibración RP de tres gases (1,45% CH ₄ , 15,0% O ₂ , 20 ppm H ₂ S)	10048788
Cilindro de calibración RP de cuatro gases (1,45% CH ₄ , 15,0% O ₂ , 60 ppm CO, 20 ppm H ₂ S)	10045035
Cilindro de calibración RP de tres gases (2,50% CH ₄ , 15,0% O ₂ , 60 ppm CO)	813718
Cilindro de calibración RP de tres gases (2,50% CH ₄ , 15,0% O ₂ , 20 ppm H ₂ S)	10048889
Cilindro de calibración RP de cuatro gases (2,50% CH ₄ , 15,0% O ₂ , 60 ppm CO, 20 ppm H ₂ S)	10048890

Tabla 7-3. Lista de piezas auxiliares Lista de piezas auxiliares (sólo para versiones de NO₂)

PIEZA/COMPONENTE	NO. DE PIEZA
Cilindro de calibración económico "Econocal" de cuatro gases (2,50 % CH ₄ , 15,0% O ₂ , 60 ppm CO, 10 ppm NO ₂)	10058172
Cilindro de calibración económico "Econocal" de cuatro gases (1,45 % CH ₄ , 15,0% O ₂ , 60 ppm CO, 10 ppm NO ₂)	10058036
Cilindro de calibración RP de cuatro gases (2,50 % CH ₄ , 15,0% O ₂ , 60 ppm CO, 10 ppm NO ₂)	10058171
Cilindro de calibración RP de cuatro gases (1,45 % CH ₄ , 15,0% O ₂ , 60 ppm CO, 10 ppm NO ₂)	10058034

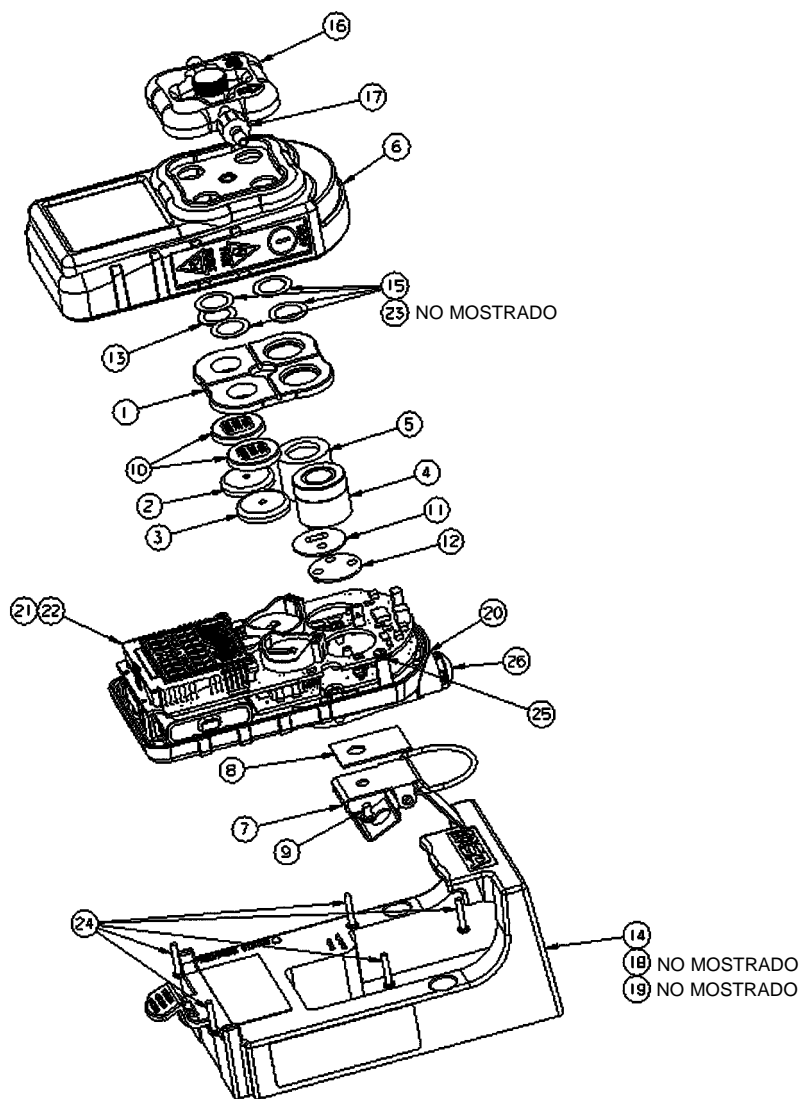


Figura 7-1. Piezas de repuesto (vea Table 7-1)