

JOHNSON ®

Electronic Digital Theodolite Model No. 40-6932 and 40-6935



Instruction Manual

Congratulations on your choice of this Electronic Digital Theodolite. We suggest you read this instruction manual thoroughly before using the instrument. Save this instruction manual for future use.

WARNING:
This product contains one or more chemicals, including lead, known to the State of California to cause cancer and birth defects and other reproductive harms.
Wash hands after handling. 



Table of Contents

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------|
| 1. Kit Contents | 7. Technical Specifications |
| 2. Features and Functions | 8. Care and Handling |
| 3. Location of Parts/Components | 9. Product Warranty |
| 4. Operating Instructions | 10. Warranty Registration |
| 5. Using the Product | 11. Accessories |
| 6. Self-Check & Fine Calibration | |

1. Kit Contents

<u>Description for Model 40-6932 & 40-6935</u>	<u>Qty.</u>
Electronic Digital Theodolite	1
Alkaline Battery Pack (batteries not included)	1
NiMH Rechargeable Battery Pack	1
NiMH Battery Charger	1
Rain Hood	1
Adjustment Tools	1
Instruction Manual with Warranty Card	1
Hard-Shell Carrying Case	1



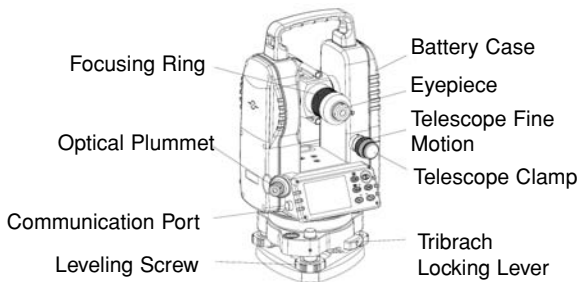
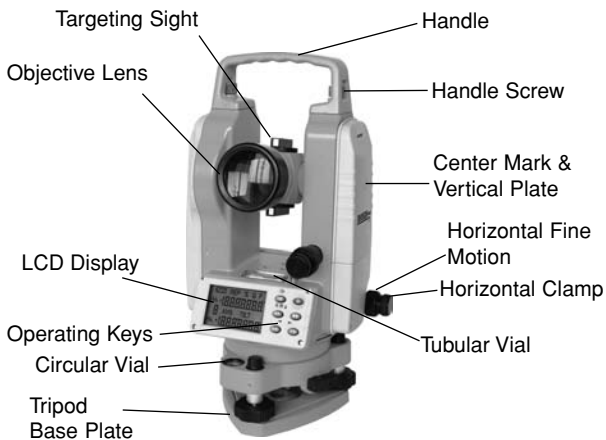


2. Features and Functions

- 2" or 5" angular accuracy - accurate enough for any construction job
- Vertical axis compensation - tilt sensor provides the highest level of accuracy and can be turned on or off depending on job requirements
- Dual LCD with large characters - easy to see angle readings eliminate errors and reduces eye fatigue
- Backlit LCD screen and telescope reticle - allows work in low light conditions including indoors and extended hours near dawn and dusk
- Simple six button keypad - quick setups and simple operation with low operator learning curve
- Large suite of programmable settings - provide multiple options for various users and job requirements including zero position of vertical angle
- Measurement units in degrees, gon, or mils
- 90 degree angle audible notification - for quick turning and set out of right angles
- Instant conversion of vertical angles to percent of grade - convenient for slope work
- Ni-MH rechargeable battery pack and charger - lower operating cost with reusable batteries
- Alkaline battery pack standard - provides backup and eliminates downtime if the charge is lost in the middle of a job
- Battery status indicator - no power surprises and allows for better planning
- Automatic shutoff - conserves battery life when not in use - can be disabled if desired



3. Location of Part/Components



4. Operating Instructions



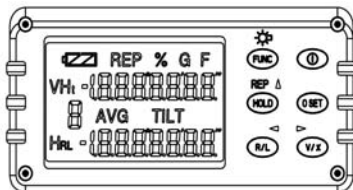
Display and Display Explanation











1. Ht - Total value of repeated angles measured
2. V - Vertical angle
3. Number of repeated measurements
4. AVG - Value of repeated angle measurements
5. HR - Angle increases with clockwise turning
6. HL - Angle increases with counterclockwise turning
7. TILT - Tilt sensor
8. F - Function mode
9. G - Angle unit GON
10. % - Vertical slope in percent
11. REP - Repeated angle measurement mode
12. Battery power indication

Note: If the display shows “b” after activating the tilt sensor, the instrument exceeds its compensation range and the instrument should be leveled.



Operating Panel and Operating Keys



-  Function key selection
-  Hold horizontal angle reading
-  Set horizontal-angle rotation direction
-  Illuminating the display
-  Moving the cursor to the left
-  Moving the cursor to the right
-  Change the number indicated by the cursor
-  Power key
-  Zero the horizontal angle reading
-  Change vertical angle to percent of grade
- REP** Repeated angle measurement





Preparation Before Measurement

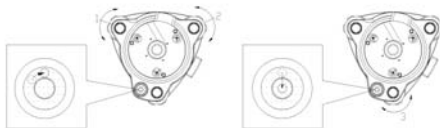
Centering and Leveling with Optical Plummet

- Level and center the instrument precisely to ensure its best performance.
- Extend the tripod legs to a suitable working height with equal length legs. Spread the tripod legs and make the tripod head as level as possible while at the same time placing the center of the tripod head directly over the ground point. Press the leg feet firmly into the ground and make sure the tripod legs are locked.
- Set the instrument carefully on the center of the tripod head orientating the leveling screws centered with each tripod leg. Attach the instrument to the tripod. Make sure the center mark is visible on all three leveling screws (this ensures a complete leveling range).
- Adjust the Optical Plummet Eyepiece to focus the bullseye. Adjust the Optical Plummet telescope focus to see the ground clearly. If you can not see the ground point while looking through the optical plummet, carefully lift two of the tripod legs, then pivot on the third leg, carefully moving the tripod until the ground point is within one inch of the reticule. Press the two tripod feet back into the ground and recheck the optical plummet alignment. Repeat if necessary until the ground point can be seen in the optical plummet field. Complete the alignment by turning the leveling screws (you will not be level but you are pointed correctly).
- Now center the instruments Circular Vial by carefully extending or shortening the tripod legs closest to the bubble. Note: Use only two legs. Repeat until alignment is within 6mm (1/4 inch) or better.





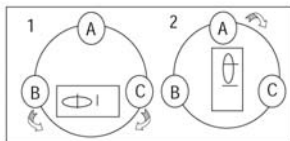
- Rotate the leveling screw 1, 2 to move the bubble to the center line of circular level which is perpendicular to the connection line 1,2.
- Rotate the leveling screw 3 to move the bubble to the center of the circular level.



- Next use the Tubular Vial to accurately level the instrument. Unlock and turn the instrument so that the tubular vial is parallel to BC, any two leveling screws. Note the direction to turn the leveling screws in the graphic. When turning the two screws, adjust them equally. The bubble will move in the direction that your left thumb turns. To move the bubble to the right, turn the B leveling screw in and simultaneously turn the C leveling screw in. To move the bubble left, move both screws out simultaneously. Once centered turn the instrument 90° over A leveling screw and turn screw A in or out until bubble is centered. Go back to the first position BC, and repeat until the bubble is centered in both positions. Then from position BC turn 180° to check the adjustment. If the bubble stays centered or within 1/4 division, you are level.



- Now check the ground point centering. If you are not directly on the point, carefully loosen the tripod fastener and move the instrument on the tripod head in an x - y direction. Do not rotate the instrument. Recheck leveling and repeat until instrument is level and over the ground point at the same time. With practice, this becomes easier.





5. Using the Product

Turning on the Instrument

Press the power key on the instrument for 2 seconds and all the symbols will be displayed on the LCD. The buzzer will sound twice and the horizontal angle value and “0-set” will be displayed. When “0-set” is displayed none of the key pads operate except for the power key. Rotate the telescope 360° to activate the vertical measuring mode and to activate the keypad.



Battery Strength Indicator

The battery symbol on the LCD window displays the current battery strength.



Full power



Effective battery



Effective battery



Weak voltage but still effective, suggest changing battery packs

Powers off automatically after symbol blinks. Replace the battery pack or recharge it.

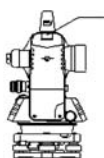
Battery Strength





Battery Replacement

Remove Battery Box



Battery Box Button

Push down to remove the battery box

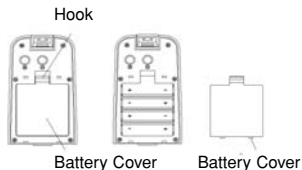


Replace Alkaline Batteries

- Push down the battery cover tab and pull the battery cover away from the battery box.
- Take the old batteries out and put the new batteries in paying attention to the “+” and “-” pole.
- Snap the battery cover back into place.

Placing the Battery Box on the Instrument

Place the projection on the bottom of the battery box into the slot on the instrument. Push the top of the battery box until it clicks into place.





Rechargeable Batteries

- Connect the charger to the AC outlet. Remove the battery box from the instrument and insert plug of charger into the recharge socket of battery box. A red indicator light on the charger means the instrument is recharging. A green light means the instrument is fully recharged.
- The plug should be pulled out from the rechargeable battery box after the unit is recharged, the charger is equipped with an over-charge protective circuit.
- Rechargeable batteries can be used repeatedly for 300-500 times. Complete discharge of the battery will shorten the battery's life.
- Recharge batteries at least once per month to keep its longest life.

Measurement of Angle

Observing in the “Normal” and “Reverse” positions of the telescope.

The normal, or direct, position of the telescope refers to observation with the vertical circle opposite the battery door being on the left. The reverse position refers to observation with the vertical circle being on the right. The mechanical errors can be offset by averaging the values measured in the normal and reverse positions.





Using the Telescope

- Point the telescope at the target and focus the eyepiece until the crosshair can be seen clearly.
- Aim the telescope coarsely using the targeting sight. Keep a slight distance between the targeting sight and your eye when aiming coarsely.
- Focus the telescope by turning the focusing knob on the telescope.

Horizontal Angle “0-set”

1. Aim at target “A” using crosshair in the telescope.
2. Press 0-Set key once to set reading of horizontal angle 0°00’00”.



- 0-set key is only available for the horizontal angle.
- Horizontal angle can be set to “0” at any time except when the horizontal angle is in the hold status.



Measuring Horizontal and Vertical Angle (HR, V or HL, V)

Horizontal angle right rotation increment and Vertical angle measurement (HR, V)

1. Aim at the first “A” using the center crosshair.
2. Press 0-set key once to set the reading of horizontal angle of target “A” at 0°00’00”.
3. Rotate the instrument clockwise and aim at the second target “B” to get the horizontal and vertical angle of target “B”.





Conversion between horizontal angle right (HR) and left (HL) rotation

1. Aim at a target "A" using the center of crosshair in the telescope.
2. Press the R/L key to change horizontal angle mode from HR to mode HL.
3. Measure in mode HL.



- The R/L button has no effect to the vertical angle.
- Press the R/L button again, and the horizontal angle is transformed back from HL to HR again.

Holding the Horizontal Angle

Press the HOLD button to hold the horizontal angle. The reading will blink while being held. The reading of the horizontal angle will remain unchanged even if the direction of telescope is changed. Press HOLD button again, the hold of horizontal angle is released.

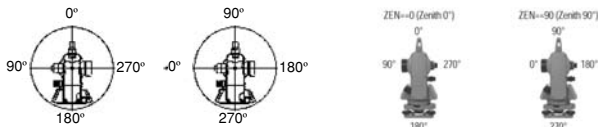
1. Rotate the instrument to the target.
 2. Press the HOLD key once to lock the value of the horizontal angle, the reading will flash.
 3. Press the HOLD key again to unlock the reading.
- The HOLD key has no effect to the vertical angle.





Measurement of Vertical Angle

The angle position can be set as required in the initial setting.



Display of Slope

1. Press the V/% key to switch the vertical measurement shown from degrees to percent of grade.
2. Press the V/% key again to switch from grade percent back to the vertical measurement shown in degrees.



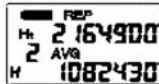
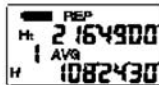
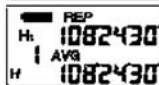
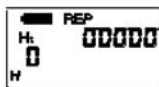
Note: When vertical angle is converted to slope, the precision of the slope reading is two digits after the decimal. The value of slope is displayed only within a 45° (100%). When measure angle exceeds 100%, the percent will be shown as “----”.





Repeat Angle Measurement

1. Press the FUNC key.
2. Press the REP key to put the instrument in repeat mode.
3. Aim at the first target "A" and press the 0-set key once to set the first target reading 0°00'00".
4. Rotate the instrument and aim at the second target "B".
5. Press the HOLD key to hold the horizontal angle and store it in the instrument.
6. Rotate the instrument to aim at the target "A" again. Press R/L key to release the angle hold status.
7. Rotate the instrument to aim at the target "B" again.
8. Press the HOLD key to hold the horizontal angle and store it in the instrument. Double and average angle-value will be shown on the display.
9. Repeat the last three steps according to measuring requirements.
10. If needed return back to normal angle measurement, press FUNC key, and then press the HOLD key.





- The reading of horizontal angle can accumulate to reach +1999°59'59" when in repeat angle measurement mode.
- Repeat measurement does not function if the angle between two targets is less than 30".
- The repeat measurement should be limited to 15 times when the instrument is in the repeat measuring mode, otherwise the error Err-04 will be shown. Start again from step 1.
- Err-04 will show on the display when measuring $>+30''$ during the repeat measurement, then go back to step 1.
- Press the FUNC key, and then press the HOLD key to withdraw from repeat measurement and back to the original status.

Switching Between Measuring Units

This instrument has three types of angle measurement units to choose from: DEG, GON and MIL and can be chosen in the preliminary setting, or by following this procedure. Simultaneously press R/L and V/%, the angle measurement units will switch between DEG, GON and MIL.

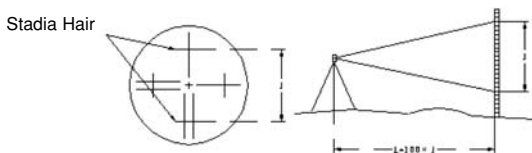




Other Functions

Measuring Distance Using the Stadia Method

Read the leveling rod using the stadia hair on the reticule of the telescope. Multiply the reading by 100 to obtain the actual distance L from the target to the measured point. (100 is the multiplication constant error of the instrument, i.e. $1 = 1 \times 100$)



Tilt Sensor

This theodolite is equipped with a tilt sensor. The inclined angle of the instrument will be compensated automatically by the tilt sensor. If the instrument is inclined too much, a symbol “b” will be shown on the display, this means the instrument exceeds the compensated range. Level the instrument by hand.

To turn on the tilt sensor and hold the R/L button in for 3 seconds after moving the telescope to get into vertical measuring mode. The word “Tilt” will appear on the display. If the instrument is inclined within $+3^\circ$ the tilt sensor can compensate the vertical angle. If the inclination is greater than $+3^\circ$ the instrument will display “b”.





Sound Function

When the sound function is activated and the instrument is rotated, the instrument will sound when the horizontal angle passes 0°, 90°, 180°, & 270°. Please refer to “initial setting” chapter to set horizontal angle sound function.

Backlight LCD Telescope Reticle and Timing Power-Off

The display and telescope’s reticle on this theodolite are equipped with a lighting device. Press the FUNC key twice to turn on the light. Press the key twice again to turn it off. The instrument will automatically turn off to save power if it has not received an operation within 10 minutes, 20 minutes or 30 minutes. Please refer to the “initial setting” section.



INITIAL SETTING

Initial Setting Instruction

The instrument has several settings for your option to meet different requirements of measuring. After your purchase and before your operation, do the initial setting for the instrument.

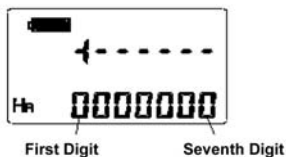
Item Setting

No.	Item	Description	Parameter Setting			
1	Reading resolution (minimal reading display unit)	40-6932 40-6935	Setting 0 1" 2"	Setting 1 2" 5"		
2	Sound function	Confirming sound every 90°	Setting 0 OFF		Setting 1 ON	
3	Angle unit	Selecting angle display unit DEG, GON, MIL	Setting 0 DEG	Setting 1 GON	Setting 2 MIL	Setting 3 DEG
4	Automatic Shut-off	Setting interval for automatic shut-off without an operation	Setting 0 OFF	Setting 1 10 min	Setting 2 20 min	Setting 3 30 min
5	Measuring mode for Vertical Angle	Setting measuring mode for vertical angle	Setting 0 vertical angle		Setting 1 zenith angle	
6	Tilt sensor	Set tilt function	Setting 0 OFF		Setting 1 ON	
7	Data transmission	Set data transmission function	Setting 0 OFF		Setting 1 ON	



Settings

Power on the instrument, press the FUNC key once, then press the power key once. The instrument will enter the initial setting mode and will display as follows:



Move to the digit required by using the Left ◀ or Right ▶ keys. Change the digit value using the up ▲ key. After changing the various settings, press the FUNC key once, and then press Power key once to exit the setting status and return back to the angle-measuring function. The new settings will be saved.

Factory Settings

- Minimal Resolution Reading: 2" (40-6932), 5" (40-6935)
- Sound Function: OFF
- Angle Display Unit: 360°
- Automatic Shut Off: OFF
- Measuring-Mode for Vertical Angle: Vertical Angle
- Tilt Sensor: OFF
- Data Transmission Function: OFF





Error Display

Display	Error Display & Explanation & Action
b	Instrument exceeds its self-leveling range, level the instrument again.
Err-04	Difference between every measuring value exceeds 30° during the repeated angle measurement. Press "0-SET" key and measure again. Measuring times of repeated angle measurement is more than 15. Press "0-SET" to measure again.
Err-06	Errors during the process of the vertical angle 0-set or adjusting 0-set when the inclination to the horizontal angle exceeds 45° the instrument needs adjusting.

Note: If above errors appear, act according to corresponding actions mentioned above. If errors still exist, then the instrument needs repair.

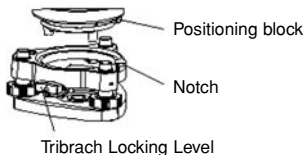
Installation and Removal of the Base

Base Removal

- Rotate the Tribrach locking lever 180° counterclockwise.
- Hold the base plate with one hand, and with the other hand lift up the instrument by the handle.

Base Installation

- Lift the instrument by hand, and aim the positioning block to the notch on the base plate. Mount the instrument on the base plate carefully.
- Tighten the clamp knob on the base plate.





6. Self-Check & Fine Calibration

- Calibration should be carried out according to the following steps because each step's calibration is based on its former one's result. Disorder of the steps will default the calibration.
- Tighten the screw after calibration. Be careful not to over tighten because excessive tightening will damage the thread.
- After calibration, repeat the inspection to make sure that the calibration has been successful.

Check and Calibrate The Tubular Vial

Checking

- Attach the instrument to a tripod and rough level. Position the tubular vial parallel to a line connecting any two of the three leveling screws on the base. Adjust the two leveling screws so that the tubular bubble is centered.
- Turn the instrument 180° and check if the bubble remains at center.

Calibrating

- If the bubble remains at the center, no adjustment is required. Otherwise, perform adjustment as follows:
- Using the bubble adjustment screws and adjustment pin, move the bubble towards the tube center for half of the error.
- Turn the leveling screw to correct the other half of the error so that the bubble is centered.





- Rotate the instrument 180 degrees and check if the bubble remains centered. If the bubble is centered, the adjustment is complete. If not, repeat the steps until the bubble is centered when the instrument is at any position.



Check and Calibrate The Circular Vial Checking

If the circular vial is centered correctly after leveling the instrument by the tubular vial, then no further calibration is necessary. If not, proceed with the following calibration.

Calibrating

There are three adjusting screws on the bottom of the circular vial. When calibrating, loosen the screw opposite to the bubble's moving direction (one or two), and then tighten the screws along the bubble's moving direction to center the bubble. The tightening of these three screws should be consistent.



Circular Vial

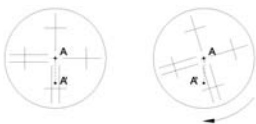
Perpendicularity of Vertical Crosshair Reticle of Telescope Checking

- Mount the instrument on the tripod and level it carefully.
- Set a target point, A, 50 meters away from the instrument, aim the telescope at point A .

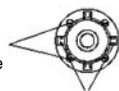




- Move the telescope using the vertical fine movement and observe whether point A moves along the vertical hair.
- If point A moves along the vertical hair of the reticle, no adjustment is necessary.
- Adjustment is necessary if the point A strays from the vertical crosshair.



Clamp Screws
of Reticle Base



Reticle Adjusting Screw

Calibrating

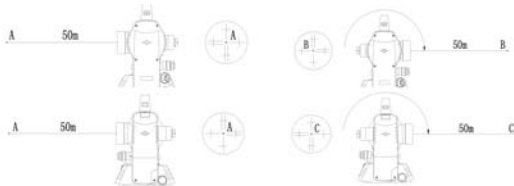
- Turn counterclockwise and remove the reticle cover between the eyepiece and focusing handwheel. This will expose four reticle set screws.
- Loosen these four set screws equally with a screwdriver. Turn the Assembly so that point A coincides with the vertical crosshair.
- Tighten these four set screws equally and observe whether any transversal deviation appears when point A moves along the vertical hair. If not, the adjustment is over.
- Assemble back the protective cover to its original position.





Perpendicular Degree of The Visual Axis and The Horizontal Axis Checking

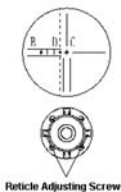
- Set two targets as high as the instrument, one in front of and the other behind the instrument, each about 50 meters away from the instrument. Level the instrument precisely and power it on.
- Aim at target A with crosshair of the telescope in plate-leftward position.
- Rotate the telescope around the horizontal axis 180° to aim it in the opposite direction.
- Aim at target B which is the same distance to target A.
- Rotate the instrument 180° . Aim at the target A, then lock the horizontal clamp.
- Rotate the telescope 180° around the horizontal axis again. Aim at the target C. Target C should be the same with target B.
- If not coincident, adjustment is necessary.





Calibrating

- Remove the reticle cover between the eyepiece of the telescope and the focusing handwheel.
- Set up point D between point B and C. The distance of DC should be a quarter of BC. Adjust the two adjusting screws to move the reticle to have its cross aim at point D.
- Repeat above inspection steps until B and C are coincident.
- Assemble the reticle cover back to its original position.
- Loosen one screw if the vertical hair of the crosshair should be moved, then tighten the adjusting screw on the other side about the same number of turns. Loosen the screw counterclockwise and tighten in the clockwise direction. The turn should be as little as possible for both loosening and tightening.
- After above calibration, the zero reset of the upright angle should be carried out, to reset the zero point of the upright angle.



Automatic Compensation of the Vertical Axis Incline

The instrument is equipped with the electronic incline sensor device (tilt sensor), which can automatically compensate the vertical axis incline.

Checking

- After mounting and leveling the instrument, position the direction of the telescope with a line between the center of the instrument and any of its foot screws. Then tighten the horizontal braking handwheel.





- Position the telescope to zero after power-on. Tighten the vertical clamp and the instrument will display the current value in the upright position.
- Slowly turn the foot screw in one direction about 1/2" or so (circle distance), the value of upright angle changes correspondingly until it disappears and the symbol "b" is shown, this means the incline of the instrument's axis has exceeded the compensation range. When turning the foot screw in reverse, the instrument goes back to display the upright angle (repeat testing and observe the changes on the critical point), this means the compensation device is working.

Calibrating

When the compensation doesn't work well or works abnormally, send the instrument to an authorized repair facility for repairs.





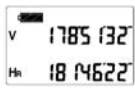

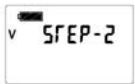

Vertical Plate Angle Specification ("i" angle) and its Zero Setting

- After mounting and leveling, power on the instrument. Aim the telescope at any clear target A to get the reading L, which is the upright angle plate left reading.
- Turn the telescope to the reverse position and aim at target A again to get the reading R, which is the upright angle plate right reading.
- If upright angle is in the zenith angle mode, then $i=(L+R-360^\circ)/2$.
If upright angle is in the vertical angle mode, then $i=(L+R-180^\circ)/2$ or $i=(L+R-540^\circ)/2$
- If the specification errors $lil^\circ \leq 10''$, 0 reset of the upright plate specification is necessary.





Calibrating

Operating Procedures	Operation	Display
<ol style="list-style-type: none"> Level the instrument accurately with the long vial. Power on the instrument, the vertical angle and horizontal angle are displayed after the telescope passes zero position. Press the FUNC key once, and then press the V/% key. Rotate the instrument and precisely aim at the clear and stable target A as high as the instrument in the distance. Press the 0-Set key once. Turn the instrument and aim the right of the vertical plate at the same target A. Press the 0-Set key and the measured values are set. The instrument goes back to the angle measurement mode, and the calibration is finished. 	 Rotate the telescope  Aim at the plate left position of A  Aim at the plate right position of A 	   
<ul style="list-style-type: none"> Send the instrument to an authorized repair facility for repairs after operations are repeated many times without any effect. 		

Check and Calibrate the Optical Plummet

To align the optical axis of the optical plummet and the vertical axis, calibration for the optical plummet is necessary, otherwise the vertical axis will not be on the true anchor point.

Checking

- Attach the theodolite to a tripod (no leveling required).
- Place a target under the instrument.
- Focus the image of the target then adjust the leveling screws so that the target is centered in the reticle.

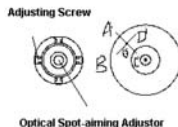




- Turn the instrument 180°.
- If the target remains at the center of the reticle, no adjustment is required. Otherwise, adjust as follows.

Calibrating

- Turn counterclockwise and remove the black ring/adjusting screw cover located between the optical eyepiece and the focusing knob.



- Place a sheet of paper under the instrument and mark the optical plummet center mark each time the instrument turns 90°, as shown in the figure: point A, B, C, D.
- Line up points AC and BD to get the point of their intersection O.
- Adjust the four adjusting screws on the optical eyepiece with the adjusting pin to align the center mark with point O.





Communication Format

All data is sent in ASCII. When communication is on, vertical angle and horizontal angle are sent in turns with 4Hz frequency.

All angle data sent begins with the letter “A” (angle), and finish with the enter key (OXOD). Their form is as follows:

A + Angle Type Character + Display Mode Character + Angle Value + OXOD

Angle Type Character

“P” – Vertical Angle

“H” – Horizontal Angle

Display Mode Character

“D” – Angle In Degree (360° „)

“G” – Angle In Gon (400 Gon)

“M” – Angle In Mil (6400 Mil)

“%” – Slope Angle (-100% ~ +100%)

The transmission angle value keeps consistent with the display value on the LCD.





7. Technical Specifications

Telescope

Image	Erect
Magnification	30x
Aperture	1.7in (45mm)
Resolution	3"
Angle of view	1°30'
Shortest Distance	5ft (1.4m)
Stadia Constant	100
Overall Length	6.18in (157mm)

Angle Measuring System

Angle Measurement	Incremental
Minimal Reading	1", 2", 5", optional
Angle Measurement Unit	360°, 400gon, 6400mil, optional
Accuracy	40-6932 - 2", 40-6935 - 5"

Vial

Tubular Vial	30"/2mm
Circular Vial	8"/2mm

Compensator

Tilt Sensor	Upright Angle Automatic Compensation
Compensation Range	+3'





Optical Plummet

Imaging	Erect
Magnification	3x
Focusing range	0.5m
Field Angle	5°

Display

Type	LCD with Double Side
------	----------------------

Data Input and Output

Joint (one)	RS232
-------------	-------

Power

Battery	5 "AA" Alkaline Batteries or Rechargeable NiMH Battery Pack
Operating Voltage	6V DC
Operating Time	16 hours

Working Environment

Temperature Range	-4F to +104F (-20C° to +40C°)
-------------------	-------------------------------

Size and Weight

Outside Dimension	6.29" x 5.90" x 12.99" (160x150x330mm)
Weight	10.14 lbs (4.6kg)





8. Care and Handling

- Care must be taken to maintain the accuracy of the instrument.
- Do not aim the instrument's telescope directly at the sun.
- When mounting or removing the instrument from the tripod, hold the instrument with one hand, turn the central screw on the tripod with the other hand to prevent the instrument from falling. If the instrument must be carried on the tripod, hold the instrument as vertically as possible. Never carry the instrument on the tripod in a horizontal position over your shoulder. Any long distance transportation should be done with the instrument in its carrying case.
- Put the instrument in its carrying case to avoid possible damage during transportation.
- After each use, the instrument should be wiped clean and kept in its carrying case.
- Remove dust from the lenses with a soft brush or a nonabrasive wipe. Never touch the lenses with your fingers.
- Store the instrument in a dust-free area with low humidity.
- A bag of silica gel dryer is included with each instrument.
- Always remove the batteries when the instrument is not being used for a long time.





9. Product Warranty

Johnson Level & Tool offers a three year limited warranty on each of its products. You can obtain a copy of the limited warranty for a Johnson Level & Tool product by contacting Johnson Level & Tool's Customer Service Department, as provided below, or by visiting our web site at www.johnsonlevel.com. The limited warranty for each product contains various limitations and exclusions.

Do not return this product to the store/retailer or place of purchase. Non-warranty repairs and course calibration must be done by an authorized Johnson® service center or Johnson Level & Tool's limited warranty, if applicable, will be void and there will be NO WARRANTY. Contact one of our service centers for all non-warranty repairs. A list of service centers can be found on our web site at www.johnsonlevel.com or by calling our Customer Service Department. Contact our Customer Service Department for Return Material Authorization (RMA) for warranty repairs (manufacturing defects only). Proof of purchase is required.

NOTE: The user is responsible for the proper use and care of the product. It is the responsibility of the user to verify the calibration of the instrument before each use.

For further assistance, or if you experience problems with this product that are not addressed in this instruction manual, please contact our Customer Service Dept.

In the U.S., contact Johnson Level & Tool's Customer Service Department at 888-9-LEVELS.

In Canada, contact Johnson Level & Tool's Customer Service Department at 800-346-6682.





10. Warranty Registration

Enclosed with this instruction manual you will find a warranty registration card to be completed for your product. You will need to locate the serial number for your product that is located on the bottom of the unit. **PLEASE NOTE THAT IN ADDITION TO ANY OTHER LIMITATIONS OR CONDITIONS OF JOHNSON LEVEL & TOOL'S LIMITED WARRANTY, JOHNSON LEVEL & TOOL MUST HAVE RECEIVED YOUR PROPERLY COMPLETED WARRANTY CARD AND PROOF OF PURCHASE WITHIN 30 DAYS OF YOUR PURCHASE OF THE PRODUCT OR ANY LIMITED WARRANTY THAT MAY APPLY SHALL NOT APPLY AND THERE SHALL BE NO WARRANTY.**

11. Accessories

Johnson® accessories are available for purchase through authorized Johnson® dealers. Use of non-Johnson® accessories will void any applicable limited warranty and there will be NO WARRANTY. If you need any assistance in locating any accessories, please contact our Customer Service Department.

In the U.S., contact Johnson Level & Tool's Customer Service Department at 888-9-LEVELS.

In Canada, contact Johnson Level & Tool's Customer Service Department at 800-346-6682.



JOHNSON ®

Teodolito digital electrónico Modelo N° 40-6932 y 40-6935



Manual de instrucciones

Felicitaciones por elegir este Teodolito digital electrónico. Le sugerimos que lea este manual de instrucciones cuidadosamente antes de usar el instrumento. Guarde este manual de instrucciones para poder consultarlo en el futuro.

ADVERTENCIA:
Este producto contiene una o más sustancias químicas que incluyen el plomo, reconocidas por el estado de California como causantes de cáncer y defectos congénitos y que están dañinos reproductivos.
Lávese las manos después de manipular el producto. 



Índice

- | | |
|--|------------------------------|
| 1. Contenido del juego | 7. Especificaciones técnicas |
| 2. Características y funciones | 8. Cuidado y manipulación |
| 3. Ubicación de las piezas/
componentes | 9. Garantía del producto |
| 4. Instrucciones de operación | 10. Registro de la garantía |
| 5. Cómo utilizar el producto | 11. Accesorios |
| 6. Autocomprobación y
calibración fina | |

1. Contenido del juego

Descripción de los modelos 40-6932 y 40-6935

Cant.

Teodolito digital electrónico	1
Paquete de baterías alcalinas (no se incluyen las baterías)	1
Paquete de baterías recargables NiMH	1
Cargador de baterías NiMH	1
Capucha contra la lluvia	1
Herramientas de ajuste	1
Manual de instrucciones con tarjeta de garantía	1
Estuche rígido para transporte	1



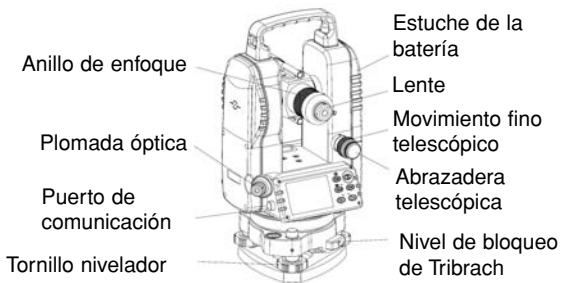


2. Características y funciones

- Precisión angular de 2" o 5": lo suficientemente precisa para cualquier trabajo de construcción
- Compensación del eje vertical: el sensor de inclinación proporciona el mayor nivel de precisión y se puede activar o desactivar, según los requisitos del trabajo
- Pantalla de cristal líquido (LCD) con caracteres grandes: fácil para ver lecturas en ángulo, eliminar errores y disminuir la fatiga ocular
- La pantalla LCD con luz de fondo y el retículo del telescopio permiten trabajar en condiciones de luz baja, como interiores u horas extendidas cerca del amanecer y el atardecer
- Panel de control simple de seis botones: rápido de ajustar y simple de operar con curva de aprendizaje leve para el operador
- Conjunto grande de ajustes programables: brinda varias opciones para varios usuarios y requisitos de trabajo, como la posición cero de ángulo vertical
- Unidades de medida en grados, gon o mils
- Notificación audible en un ángulo de 90 grados: para giro y disposición rápidos de ángulos rectos
- Conversión instantánea de ángulos verticales en porcentajes de grados: conveniente para trabajos en inclinaciones
- Paquete de baterías recargables Ni-MH y cargador: menor costo de operaciones con baterías reutilizables
- Paquete de baterías alcalinas estándar: proporciona un respaldo y elimina el tiempo de inactividad si se pierde la carga en la mitad de un trabajo
- Indicador de estado de la batería: sin sorpresas respecto a la energía y permite una mejor planificación
- Apagado automático: conserva la vida útil de la batería cuando no está en uso. Se puede desactivar si lo desea



3. Ubicación de las Piezas y Componentes



4. Instrucciones de Operación

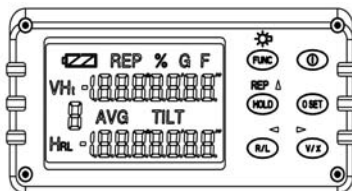












Pantalla y explicación de ésta

1. Ht: valor total de ángulos repetidos medidos
2. V: ángulo vertical
3. Número de mediciones repetidas
4. AVG: valor de mediciones de ángulo repetidas
5. HR: el ángulo aumenta con el giro en el sentido de las agujas del reloj
6. HL: el ángulo aumenta con el giro en el sentido contrario al de las agujas del reloj
7. TILT: sensor de inclinación
8. F: modo de función
9. G: unidad de ángulo GON
10. %: inclinación vertical en porcentaje
11. REP: modo de medición de ángulo repetida
12. Indicador de energía de la batería

Nota: Si la pantalla muestra “b” luego de activar el sensor de inclinación, el instrumento supera su rango de compensación y el instrumento debe nivelarse.

Panel de operación y teclas de operación



-  Selección de tecla de función
-  Mantener lectura de ángulo horizontal
-  Establecer dirección de rotación de ángulo horizontal
-  Iluminar la pantalla
-  Mover el cursor a la izquierda
-  Mover el cursor a la derecha
-  Cambiar el número que indica el cursor
-  Tecla de encendido
-  Establecer en cero la lectura de ángulo horizontal
-  Cambiar ángulo vertical a porcentaje de grado
- REP** Medición de ángulo repetida



Preparación antes de la medición

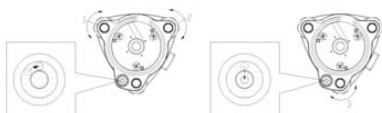
Centrado y nivelación con plomada óptica

- Nivele y centre el instrumento de manera precisa para garantizar su mejor rendimiento.
- Extienda las patas del trípode a una altura de trabajo adecuada con patas de igual longitud. Abra las patas del trípode y nivele lo mejor posible la cabeza del trípode mientras, al mismo tiempo, coloca el centro de la cabeza del trípode directamente sobre el punto central. Presione firmemente las patas contra el suelo y asegúrese de que las patas del trípode estén bloqueadas.
- Coloque el instrumento con cuidado en el centro de la cabeza del trípode, orientando los tornillos de nivelación centrados con cada pata del trípode. Conecte el instrumento al trípode. Asegúrese de que la marca central esté visible en los tres tornillos niveladores (esto garantiza un rango de nivelación completo).
- Ajuste la lente de la plomada óptica para enfocar el blanco. Ajuste el foco telescópico de la plomada óptica para ver el suelo claramente. Si no puede ver el punto del suelo mientras mira por la plomada óptica, levante cuidadosamente dos de las patas del trípode, luego gira sobre la tercera pata, moviendo con cuidado el trípode hasta que el punto del suelo esté a 1 pulgada del retículo. Vuelva a presionar las dos patas del trípode contra el suelo y vuelva a revisar la alineación de la plomada óptica. Repita el paso si es necesario hasta que el punto del suelo se pueda ver en el campo de la plomada óptica. Complete la alineación girando los tornillos niveladores (no estará nivelado, pero apuntará correctamente).





- Ahora, centre los instrumentos Ampolla circular extendiendo o acortando cuidadosamente las patas del trípode lo más cercano a la burbuja. Nota: use sólo dos patas. Repita hasta que la alineación esté en un rango de 6 mm (1/4 de pulgada) o uno mejor.
- Gire el tornillo nivelador 1, 2 para mover la burbuja a la línea central del nivel circular que es perpendicular a la línea de conexión 1, 2.
- Gire el tornillo nivelador 3 para mover la burbuja al centro del nivel circular.

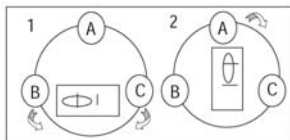


- Luego, utilice la ampolla tubular para nivelar el instrumento de manera precisa. Desbloquee y gire el instrumento, de modo que la ampolla tubular esté paralela a BC, cualquiera de los dos tornillos niveladores. Observe la dirección para girar los tornillos niveladores en el gráfico. Al girar los dos tornillos, ajústelos uniformemente. La burbuja se moverá en la dirección de giro de su pulgar izquierdo. Para mover la burbuja a la derecha, gire el tornillo nivelador B y C hacia dentro. Para mover la burbuja hacia la izquierda, mueva ambos tornillos hacia afuera de manera simultánea. Luego de centrarlo, gire el instrumento 90° sobre el tornillo nivelador A y gire el tornillo A hacia dentro o hacia fuera hasta centrar la burbuja. Vuelva a la primera posición BC y repita hasta centrar la burbuja en ambas



posiciones. Luego, desde la posición BC, gire 180° para comprobar el ajuste. Si la burbuja permanece centrada o dentro de una división de $\frac{1}{4}$, estará nivelado.

- Ahora compruebe el centrado del punto del suelo. Si no está directamente en el punto, suelte con cuidado el sujetador del trípode y mueva el instrumento sobre la cabeza del trípode en una dirección x – y. No gire el instrumento. Vuelva a comprobar la nivelación y repita hasta que el instrumento esté nivelado y sobre el punto del suelo al mismo tiempo. Esto se hace más fácil con la práctica.





5. Cómo Utilizar el Producto

Encendido del instrumento

Presione la tecla de encendido del instrumento por 2 segundos y aparecerán todos los símbolos en la pantalla LCD. La alarma sonará dos veces y se mostrará el valor angular horizontal y "0-set". Cuando se muestra "0-set", no funciona ningún panel de control, excepto la tecla de encendido. Gire el telescopio en 360° para activar el modo de medición y para activar el panel de control.



Indicador de potencia de la batería

El símbolo de la batería en la ventana de la pantalla LCD muestra la potencia actual de la batería.



Energía completa



Batería efectiva



Batería efectiva



Voltaje débil pero aún efectivo, se sugiere cambiar los paquetes de baterías



Se apaga automáticamente luego de que el símbolo parpadea. Reemplace el paquete de baterías o recárguelo.

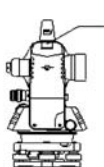
Potencia de la batería





Reemplazo de la batería

Retire la caja de la batería



Botón de la caja de la batería

Presione hacia abajo para retirar la caja de la batería.

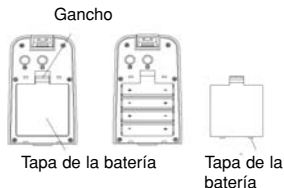


Reemplace las baterías alcalinas

- Presione hacia abajo la lengüeta de la tapa de la batería y tire de la tapa para sacarla de la caja.
- Quite las baterías antiguas e instale las nuevas prestando atención a los polos “+” y “-”.
- Coloque a presión la tapa de la batería en su lugar.

Colocar la Caja de Batería en el Instrumento

Coloque la proyección en el fondo de la caja de batería en la ranura en el instrumento. Empuje la cima de la caja de batería hasta que haga clic en en el lugar.





Baterías recargables

- Conecte el cargador a la salida de CA. Retire la caja de la batería del instrumento e inserte el conector del cargador en el enchufe de recarga de la caja de la batería. Una luz indicadora roja en el cargador significa que el instrumento se está recargando. Una luz verde significa que el instrumento está completamente cargado.
- Se debe retirar el enchufe de la caja de baterías recargables luego de recargar la unidad. El cargador cuenta con un circuito protector contra sobrecargas.
- Las baterías recargables se pueden usar de manera repetida entre 300 y 500 veces. La descarga completa de la batería disminuirá su vida útil.
- Recargue las baterías al menos una vez al mes para conservar su vida útil máxima.

Medición angular

Observación del telescopio en posiciones “Normal” e “Inversa”.

La posición normal o directa del telescopio se refiere a la observación con un círculo vertical opuesto a la puerta de la batería de la izquierda. La posición inversa se refiere a la observación con el círculo vertical de la derecha. Los errores mecánicos se pueden contrarrestar promediando los valores medidos en las posiciones normal e inversa.





Cómo utilizar el telescopio

- Apunte el telescopio hacia el objetivo y enfoque el ocular hasta que el hilo del retículo se pueda ver claramente.
- Apunte el telescopio de manera aproximada usando la vista del objetivo. Mantenga una leve distancia entre la vista del objetivo y su ojo al apuntar de manera aproximada.
- Enfoque el telescopio girando la perilla de enfoque de éste.

Ángulo horizontal "0-set"

1. Apunte al objetivo "A" usando el hilo del retículo del telescopio.
2. Presione la tecla 0-Set una vez para ajustar la lectura del ángulo horizontal 0°00'00".



- La tecla 0-set está disponible sólo para el ángulo horizontal.
- El ángulo horizontal puede ajustarse como "0" en cualquier momento, excepto cuando está en estado de suspensión..

Medición horizontal y ángulo vertical (HR, V o HL, V)

Incremento de rotación del ángulo recto vertical y medición del ángulo recto (HR, V)

1. Apunte hacia la primera "A" usando el hilo del retículo central.
2. Presione la tecla 0-Set una vez para ajustar la lectura del ángulo horizontal del objetivo "A" en 0°00'00".
3. Gire el instrumento en el sentido de las agujas del reloj y apunte al segundo objetivo "B" para obtener el ángulo horizontal y vertical del objetivo "B".





Conversión entre la rotación derecha (HR) e izquierda (HL) del ángulo horizontal

1. Apunte a un objetivo "A" usando el centro del hilo del retículo del telescopio.
2. Presione la tecla R/L para cambiar el modo de ángulo horizontal de HR a modo HL.
3. Medición en modo HL.



- El botón R/L no tiene efecto alguno en el ángulo vertical.
- Vuelva a presionar el botón R/L y el ángulo horizontal volverá de HL a HR.

Suspensión del ángulo horizontal

Presione el botón HOLD para suspender el ángulo horizontal. La lectura parpadeará mientras esté en suspensión. La lectura del ángulo horizontal permanecerá sin cambiar incluso si se cambia la dirección del telescopio. Vuelva a presionar el botón HOLD, se liberará la suspensión del ángulo horizontal.

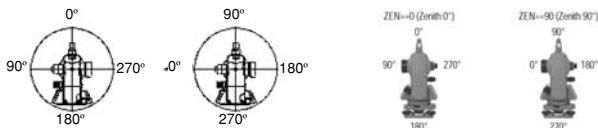
1. Gire el instrumento hacia el objetivo.
 2. Presione la tecla HOLD una vez para bloquear el valor angular horizontal, la lectura se iluminará.
 3. Vuelva a presionar la tecla HOLD para desbloquear la lectura.
- La tecla HOLD no tiene efecto alguno en el ángulo vertical.





Medición del ángulo vertical

La posición del ángulo se puede configurar según sea necesario en el ajuste inicial.



Visualización de pendiente

1. Presione la tecla V/% para cambiar la medición vertical que se muestra de grados a porcentaje de grados.
2. Vuelva a presionar la tecla V/% para cambiar de porcentaje de grados a la medición vertical que se muestra en grados.



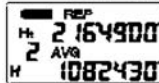
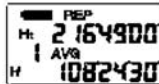
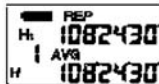
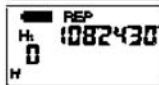
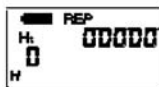
Nota: Al convertir el ángulo vertical a inclinación, la precisión de lectura de inclinación es de dos dígitos después del decimal. El valor de inclinación se muestra sólo en un entorno de 45° (100%). Si el ángulo de medición supera el 100%, el porcentaje se mostrará como “---”.





Repita la medición del ángulo

1. Presione la tecla FUNC.
2. Presione la tecla REP para dejar el instrumento en modo de repetición.
3. Apunte el primer objetivo "A" y presione la tecla 0-set una vez para ajustar la lectura del primer objetivo en 0°00'00".
4. Gire el instrumento y apunte al segundo objetivo "B".
5. Presione la tecla HOLD una vez para suspender el ángulo horizontal y almacenarlo en el instrumento.
6. Gire el instrumento para volver a apuntar al objetivo "A". Presione la tecla R/L para soltar el estado de suspensión del ángulo.
7. Gire el instrumento para volver a apuntar al objetivo "B".
8. Presione la tecla HOLD una vez para suspender el ángulo horizontal y almacenarlo en el instrumento. Se mostrará el valor de ángulo doble y promedio en la pantalla.
9. Repita los últimos tres pasos según los requisitos de medición.
10. Si es necesario, vuelva a la medición de ángulo normal, presione la tecla FUNC y luego presione la tecla HOLD.





- La lectura del ángulo horizontal puede acumularse hasta alcanzar +1999°59'59" al estar en modo de medición de ángulo repetida.
- La repetición de la medición no funciona si el ángulo entre dos objetivos es menor a 30".
- La medición repetida debe limitarse a 15 veces si el instrumento está en modo de medición repetida, de lo contrario aparecerá el error Err-04. Vuelva a comenzar desde el paso 1.
- Se mostrará Err-04 en la pantalla al medir $>+30''$ durante la medición repetida, luego vuelva al paso 1.
- Presione la tecla FUNC y luego la tecla HOLD para salir de la medición repetida y volver al estado original.

Cambio entre unidades de medición

El instrumento tiene tres tipos de unidades de medición angular para elegir: se puede elegir entre DEG, GON y MIL en el ajuste preliminar, o siguiendo este procedimiento. Presione de manera simultánea R/L y V/% y las unidades de medición cambiarán entre DEG, GON y MIL.

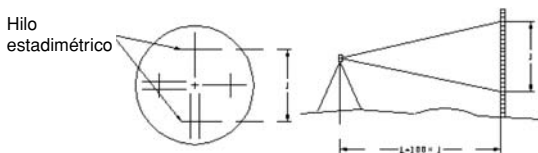




Otras funciones

Distancia de medición usando el método estadimétrico

Lea la varilla niveladora con el hilo estadimétrico del retículo del telescopio. Multiplique la lectura por 100 para obtener la distancia actual L desde el objetivo hasta el punto medido. (100 es el error constante de multiplicación del instrumento, es decir, $1 = 1 \times 100$)



Sensor de inclinación

Este teodolito cuenta con un sensor de inclinación. El sensor de inclinación compensará automáticamente el ángulo inclinado del instrumento. Si el instrumento se inclina demasiado, se mostrará un símbolo “b” en la pantalla, lo que significa que el instrumento supera el rango compensado. Nivele manualmente el instrumento.

Para activar el sensor de inclinación y suspender el botón R/L por 3 segundos después de mover el telescopio para pasar al modo de medición vertical. Aparecerá la palabra “Tilt” en la pantalla. Si el instrumento se inclina en un rango de $+3^\circ$, el sensor de inclinación puede compensar el ángulo vertical. Si la inclinación es mayor a $+3^\circ$, el instrumento mostrará “b”.





Función de sonido

Cuando se active la función de sonido y se gire el instrumento, este último sonará cuando el ángulo horizontal sobrepase los 0° , 90° , 180° y 270° . Consulte el capítulo “Ajuste inicial” para ajustar la función de sonido de ángulo horizontal.

Reticulo del telescopio LCD con luz de fondo y apagado sincronizado

La pantalla y el retículo del telescopio de este teodolito cuentan con un dispositivo de iluminación. Presione la tecla FUNC dos veces para encender la luz. Vuelva a presionar la tecla dos veces para apagarla. El instrumento se apagará automáticamente para ahorrar energía si no recibe una operación dentro de 10, 20 ó 30 minutos. Consulte la sección “Ajuste inicial”.





AJUSTE INICIAL

Instrucciones de ajuste inicial

El instrumento tiene varios ajustes para que pueda satisfacer distintos requisitos de medición. Luego de la compra y antes de operar, realice el ajuste inicial del instrumento.

Ajuste del elemento

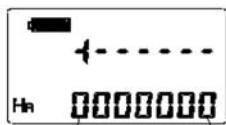
N°	Elemento	Descripción	Ajuste de parámetros			
1	Resolución de lectura (unidad mínima de la pantalla de lectura)	40-6932 40-6935	Ajuste 0 1" 2"		Ajuste 1 2" 5"	
2	Función de sonido	Confirmación del sonido cada 90°	Ajuste 0 DESACTIVADO		Ajuste 1 ACTIVADO	
3	Unidad de ángulo	Selección de la unidad de visualización de ángulo DEG, GON, MIL	Ajuste 0 DEG	Ajuste 1 GON	Ajuste 2 MIL	Ajuste 3 DEG
4	Apagado automático	Ajuste de intervalo para apagado automático sin operación	Ajuste 0 OFF	Ajuste 1 10 min	Ajuste 2 20 min	Ajuste 3 30 min
5	Modo de medición para ángulo vertical	Ajuste del modo de medición para ángulo vertical	Ajuste de ángulo vertical 0		Ajuste de ángulo cenit 1	
6	Sensor de inclinación	Ajuste la función de inclinación	Ajuste 0 DESACTIVADO		Ajuste 1 ACTIVADO	
7	Transmisión de datos	Ajuste la función de transmisión de datos	Ajuste 0 DESACTIVADO		Ajuste 1 ACTIVADO	





Ajustes

Encienda el instrumento, presione la tecla FUNC una vez, luego presione la tecla de encendido una vez. El instrumento entrará al modo de ajuste inicial y mostrará lo siguiente:



Primer dígito

Séptimo dígito

Muévase a los dígitos necesarios usando las teclas Izquierda ◀ o Derecha ▶. Cambie el valor de los dígitos usando la tecla Arriba ▲. Luego de cambiar los distintos ajustes, presione la tecla FUNC una vez y luego presione una vez la tecla de encendido para salir del estado de ajuste y volver a la función de medición de ángulo. Se guardarán los nuevos ajustes.

Ajustes de fábrica

- Lectura de resolución mínima: 2" (40-6932), 5" (40-6935)
- Función de sonido: DESACTIVADA
- Unidad de visualización de ángulo: 360°
- Apagado automático: DESACTIVADO
- Modo de medición para ángulo vertical: Ángulo vertical
- Sensor de inclinación: DESACTIVADO
- Función de transmisión de datos: DESACTIVADA





Pantalla de error

Pantalla	Pantalla de error & Explicación & Acción
b	El instrumento supera su rango de nivelación automática, vuelva a nivelar el instrumento.
Err-04	La diferencia entre cada valor de medición es mayor a 30" durante la medición de ángulo repetida. Presione la tecla "0-SET" y vuelva a medir. Los tiempos de medición de mediciones de ángulo repetidas son mayores a 15. Presione "0-SET" para volver a medir.
Err-06	Errores durante el proceso de 0-set del ángulo vertical o el ajuste 0-set cuando la inclinación hacia el ángulo horizontal es mayor a 45°. Se debe ajustar el instrumento.

Nota: Si aparecen los errores anteriores, actúe según las acciones correspondientes anteriormente mencionadas. Si aún hay errores, se debe reparar el instrumento.

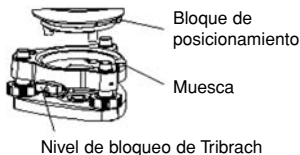
Instalación y retiro de la base

Retiro de la base

- Gire la palanca de bloqueo Tribach 180° en el sentido contrario al de las agujas del reloj.
- Sostenga la placa base con una mano y con la otra levante el instrumento por el mango.

Instalación de la base

- Levante el instrumento con la mano y apunte el bloque de posicionamiento hacia la muesca de la placa base. Monte el instrumento en la placa base con cuidado.
- Apriete la perilla de sujeción de la placa base.





6. Autocomprobación y calibración fina

- La calibración debe realizarse según los siguientes pasos, ya que la calibración de cada paso de basa en el resultado anterior. Si no se sigue el orden de los pasos, la calibración será la predeterminada.
- Apriete el tornillo luego de la calibración. Tenga cuidado de no apretar en exceso, ya que esto dañará la rosca.
- Después de la calibración, repita la inspección para asegurarse de que la calibración sea correcta.

Revise y calibre la ampolla tubular

Revisión

- Conecte el instrumento a un trípode y nivele de manera aproximada. Coloque la ampolla tubular paralela a una línea que conecte dos de los tres tornillos niveladores de la base. Ajuste los dos tornillos niveladores de modo que la burbuja tubular quede centrada.
- Gire el instrumento 180° y revise si la burbuja permanece en el centro.

Calibración

- Si la burbuja permanece en el centro no se necesita ajustar. De lo contrario, ajuste de la siguiente manera:
- Use los tornillos de ajuste de la burbuja y la clavija de ajuste para mover la burbuja hacia el centro del tubo para la mitad del error.
- Gire el tornillo nivelador para corregir la otra mitad del error, de modo que la burbuja quede centrada.





- Gire el instrumento 180 grados y revise si la burbuja permanece centrada. Si la burbuja esté centrada, el ajuste está completo. De lo contrario, repita los pasos hasta que la burbuja esté centrada cuando el instrumento esté en cualquier posición.



Revise y calibre la ampolla circular

Revisión

Si la ampolla circular está centrada correctamente luego de nivelar el instrumento con la ampolla tubular, no se necesita más calibración. De lo contrario, continúe con la siguiente calibración.

Calibración

Hay tres tornillos de ajuste en la parte inferior de la ampolla circular. Al calibrar, suelte el tornillo opuesto a la dirección de movimiento de la burbuja (uno o dos) y luego apriete los tornillos a lo largo de ésta para centrar la burbuja. El apriete de estos tres tornillos debe ser uniforme.



Ampolla circular

Perpendicularidad del retículo del hilo vertical del telescopio

Revisión

- Monte el instrumento sobre el trípode y nivélelo con cuidado.
- Establezca un punto de objetivo, A, a 50 metros del instrumento, apunte el telescopio al punto A.

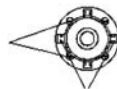




- Mueva el telescopio usando el movimiento fino vertical y observe si el punto A se mueve a lo largo del hilo vertical.
- Si el punto A se mueve a lo largo del hilo vertical del retículo, no se necesita ningún ajuste.
- Es necesario ajustar si el punto A se desvía del hilo vertical del retículo.



Tornillos de la abrazadera de la base del retículo



Tornillo de ajuste del retículo

Calibración

- Gire en el sentido contrario al de las agujas del reloj y retire la tapa del retículo entre la lente y el volante de enfoque. Esto dejará expuestos cuatro tornillos de ajuste del retículo.
- Afloje los cuatro tornillos de ajuste uniformemente con un destornillador. Gire el conjunto, de modo que el punto A coincida con el hilo vertical del retículo.
- Apriete los cuatro tornillos de ajuste de manera uniforme y observe si aparece alguna desviación transversal cuando el punto A se mueve a lo largo del hilo vertical. De lo contrario, el ajuste está listo.
- Vuelva a ensamblar la tapa protectora en su posición original.

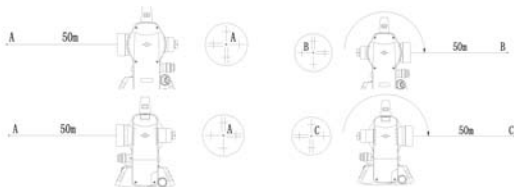




Grado perpendicular del eje visual y el eje horizontal

Revisión

- Establezca dos objetivos a la altura del instrumento, uno frente al instrumento y el otro detrás de éste, cada uno a unos 50 metros del instrumento. Nivele el instrumento de manera precisa y enciéndalo.
- Apunte al objetivo A con el hilo del retículo del telescopio en la posición hacia la izquierda de la placa.
- Gire el telescopio alrededor del eje horizontal 180° para apuntarlo hacia la dirección opuesta.
- Apunte al objetivo B, que es la misma distancia al objetivo A.
- Gire el instrumento 180°. Apunte al objetivo A, luego bloquee la abrazadera horizontal.
- Gire el telescopio alrededor del eje horizontal 180° para apuntarlo hacia la dirección opuesta. Apunte al objetivo C. Este objetivo debe ser el mismo que el objetivo B.
- Si no coinciden, es necesario ajustar.





Calibración

- Retire la tapa del retículo entre la lente del telescopio y el volante de enfoque.
- Ajuste el punto D entre los puntos B y C. La distancia de DC debe ser un cuarto de BC. Ajuste los dos tornillos de ajuste para mover el retículo y tener el blanco cruzado en el punto D.
- Repita los pasos de inspección anteriores hasta que B y C coincidan.
- Vuelva a ensamblar la tapa del retículo en su posición original.
- Suelte un tornillo si el tornillo tangente del hilo se debe retirar, luego apriete el tornillo de ajuste del otro lado aproximadamente con la misma cantidad de giros. Suelte el tornillo en el sentido contrario a las agujas del reloj y apriete hacia el otro lado. El giro debe ser lo más leve posible, tanto para soltar como para apretar.
- Luego de la calibración anterior, se debe reiniciar a cero el ángulo vertical, para así restablecer el punto cero de éste ángulo.



Tornillo de ajuste del retículo

Compensación automática de inclinación del eje vertical

El instrumento cuenta con el dispositivo sensor de inclinación electrónico (sensor de inclinación), que compensa la inclinación del eje vertical.

Revisión

- Luego de montar y nivelar el instrumento, coloque la dirección del telescopio con una línea entre el centro del instrumento y cualquiera de los tornillos de pie. Luego, apriete el volante de frenado horizontal.





- Coloque el telescopio en cero luego de encenderlo. Apriete la abrazadera vertical y el instrumento mostrará el valor actual en posición vertical.
- Gire levemente el tornillo de pie en una dirección aproximadamente $\frac{1}{2}$ " (distancia circular). El valor del ángulo vertical cambia de manera correspondiente hasta desaparecer y se muestra el símbolo "b", lo que significa que la inclinación del eje del instrumento ha superado el rango de compensación. Al girar en reversa el tornillo de pie, el instrumento vuelve a mostrar el ángulo vertical (repita la prueba y observe los cambios en el punto crítico), lo que significa que el dispositivo de compensación funciona.

Calibración

Cuando la compensación no funciona bien o de manera anormal, envíe el instrumento a un centro de reparación autorizado.





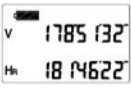



Especificación del ángulo de la placa vertical (ángulo "i") y su ajuste en cero

- Luego de montar y nivelar, encienda el instrumento. Apunte el telescopio a cualquier objetivo claro A para obtener la lectura L, que es la lectura izquierda de la placa del ángulo vertical.
- Gire el telescopio hacia la posición inversa y apunte hacia el objetivo A nuevamente para obtener la lectura R, que es la lectura de la derecha de la placa del ángulo vertical.
- Si el ángulo vertical está en modo de ángulo cenit, entonces $i=(L+R-360^\circ)/2$. Si el ángulo vertical está en modo de ángulo vertical, entonces $i=(L+R-180^\circ)/2$ o $i=(L+R-540^\circ)/2$.
- Si los errores de especificación son $|i| \leq 10''$, 0 es necesario especificar la placa vertical.





Calibración

Procedimientos de operación	Operación	Pantalla
<ol style="list-style-type: none"> Nivele el instrumento de manera precisa con la ampolla larga. Encienda el instrumento, se muestra el ángulo vertical y horizontal luego de que el telescopio pase la posición cero. Presione la tecla FUNC una vez y luego presione la tecla V/%. Gire el instrumento y apunte de manera precisa al objetivo A claro y estable, a la altura del instrumento en la distancia. Presione la tecla 0-Set una vez. Gire el instrumento y apunte la parte derecha de la placa vertical hacia el mismo objetivo A. Presione la tecla 0-Set y se ajustarán los valores medidos. El instrumento vuelve al modo de medición angular y finalizará la calibración. 	 Gire el telescopio  Apunte a la posición izquierda de la placa de A  Apunte a la posición derecha de la placa de A 	   
<ul style="list-style-type: none"> Envíe el instrumento a un centro de reparación autorizada si no hay efecto alguno luego de repetir las operaciones. 		

Revise y calibre la plomada óptica

Para alinear el eje óptico de la plomada óptica y el eje vertical, es necesario calibrar la plomada óptica, de lo contrario, el eje vertical no estará en el punto de anclaje.

Revisión

- Conecte el teodolito a un trípode (no se necesita nivelación).
- Coloque un objetivo bajo el instrumento.
- Enfoque la imagen del objetivo y luego ajuste los tornillos niveladores, de modo que el objetivo esté centrado en el retículo.

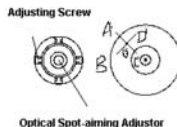




- Gire el instrumento 180°.
- Si el objetivo permanece en el centro del retículo no se necesita ajustar. De lo contrario, ajuste de la siguiente manera.

Calibración

- Gire en el sentido contrario al de las agujas del reloj y retire la tapa del anillo negro/ tornillo de ajuste ubicada entre la lente óptica y la perilla de enfoque.



- Coloque una hoja de papel bajo el instrumento y realice la marca central de la plomada óptica cada vez que el instrumento gire 90°, como se muestra en la figura. puntos A, B, C, D.
- Alinee los puntos AC y BD para obtener el punto de su intersección O.
- Ajuste los cuatro tornillos de ajuste de la lente óptica con la clavija de ajuste para alinear la marca central con el punto O.





Formato de comunicación

Todos los datos se envían en ASCII. Cuando la comunicación está activada, el ángulo vertical y el ángulo horizontal se envían en turnos con una frecuencia de 4 Hz.

Todos los datos de los ángulos enviados comienzan con la letra "A" (ángulo) y terminan con la clave de ingreso (OXOD).

Su forma es la siguiente:

A + Carácter del tipo de ángulo + Carácter de modo de visualización + Valor angular + OXOD

Carácter del tipo de ángulo

"P": Ángulo vertical

"H": Ángulo horizontal

Carácter de modo de visualización

"D": Ángulo en grados (360°,)

"G": Ángulo en Gon (400 Gon)

"M": Ángulo en Mil (6400 Mil)

"%": Ángulo de inclinación (-100% ~ +100%)

El valor del ángulo de transmisión se mantiene sólido con el valor de visualización de la pantalla LCD.





7. Especificaciones Técnicas

Telescopio

Imagen	Derecho
Aumento	30x
Apertura	1.7in (45mm)
Resolución	3"
Ángulo de visión	1°30'
Distancia mínima	5ft (1.4m)
Constante estadimétrica	100
Longitud general	6.18in (157mm)

Sistema de medición de ángulo

Medida del ángulo	En aumento
Lectura mínima	1", 2", 5", opcional
Unidad de medición del ángulo	360°, 400gon, 6400mil, opcional
Precisión	40-6932 - 2", 40-6935 - 5"

Ampolla

Ampolla tubular	30"/2mm
Ampolla circular	8"/2mm

Compensador

Sensor de inclinación	Compensación automática del ángulo vertical
Rango de compensación	+3'





Plomada óptica

Imagen	Derecho
Aumento	3x
Rango de enfoque	0.5m
Ángulo de campo	5°

Pantalla

Tipo	Pantalla LCD con dos lados
------	----------------------------

Entrada y salida de datos

Conexión (una)	RS232
----------------	-------

Energía

Batería	5 baterías alcalinas "AA" o un paquete de baterías recargables NiMH
Voltaje de funcionamiento	6 V CC
Tiempo de operación	16 horas

Ambiente de funcionamiento

Rango de temperatura	-20 °C a + 40 °C (-4 °F a +104 °F)
----------------------	------------------------------------

Tamaño y peso

Dimensión exterior	6.29" x 5.90" x 12.99" (160x150x330mm)
Peso	10.14 lbs (4.6kg)





8. Cuidado y Manipulación

- Se debe manipular con cuidado para mantener la precisión del instrumento.
- No apunte el telescopio de instrumento directamente hacia el sol.
- Al montar o retirar el instrumento del trípode, sostenga el instrumento con una mano, gire el tornillo central sobre el trípode con la otra mano para evitar que el instrumento se caiga. Si se debe llevar el instrumento sobre el trípode, sosténgalo lo más vertical posible. Nunca lleve el instrumento sobre el trípode en posición horizontal sobre su hombro. Cualquier transporte de larga distancia se debe realizar con el instrumento en su estuche de transporte.
- Coloque el instrumento en el estuche para evitar posibles daños en el transporte.
- Después de cada uso, se debe limpiar el instrumento con un paño y se debe guardar en el estuche de transporte.
- Retire el polvo de la lente con un cepillo suave o con un paño no abrasivo. Nunca toque las lentes con los dedos.
- Guarde el instrumento en un área libre de polvo y de baja humedad.
- Se incluye una bolsita con gel de sílice con cada instrumento.
- Quite siempre las baterías cuando el instrumento no esté en uso por un período prolongado.





9. Garantía del Producto

Johnson Level & Tool ofrece una garantía limitada de tres años para cada uno de sus productos. Puede obtener una copia de la garantía limitada de un producto Johnson Level & Tool comunicándose con el Departamento de Servicio al Cliente de Johnson Level & Tool según se indica debajo o visitando nuestra página Web en www.johnsonlevel.com. La garantía limitada para cada producto contiene varias limitaciones y exclusiones.

No devuelva este producto a la tienda/minorista o lugar de compra. Las reparaciones sin garantía y la calibración basta deben ser realizadas por un centro de servicio autorizado de Johnson® o de lo contrario la garantía limitada de Johnson Level & Tool, si corresponde, se anulará y NO HABRÁ GARANTÍA. Comuníquese con uno de nuestros cuatro centros de servicio para todas las reparaciones sin garantía. Para obtener la lista de los centros de servicio, consulte nuestra página Web en www.johnsonlevel.com o llame a nuestro Departamento de Servicio al Cliente. Comuníquese con nuestro Departamento de Servicio al Cliente para obtener una Autorización de Material Devuelto (RMA por sus siglas en inglés) para reparaciones con garantía (únicamente defectos de fabricación). Se requiere una prueba de la compra.

NOTA: El usuario es el responsable del uso correcto y del cuidado del producto. El usuario es responsable de verificar la calibración del instrumento antes de cada uso.

Para obtener más ayuda, o si tiene problemas con un producto que no se mencione en este manual de instrucciones, comuníquese con el Departamento de Servicio al Cliente.

En Estados Unidos, comuníquese con el Departamento de Servicio al Cliente de Johnson Level & Tool llamando al 888-9-LEVELS.

En Canadá, comuníquese con el Departamento de Servicio al Cliente de Johnson Level & Tool llamando al 800-346-6682.





10. Registro de la garantía

Con este manual de instrucciones encontrará incluida una tarjeta de registro de garantía que debe completarse para su producto. Tendrá que ubicar el número de serie de su producto que está ubicado en la parte inferior de la unidad. **TENGA EN CUENTA QUE ADEMÁS DE TODAS LAS LIMITACIONES Y CONDICIONES DE LA GARANTÍA LIMITADA DE JOHNSON LEVEL & TOOL, JOHNSON LEVEL & TOOL DEBE HABER RECIBIDO SU TARJETA DE GARANTÍA COMPLETADA CORRECTAMENTE Y LA PRUEBA DE COMPRA EN UN PERÍODO DE 30 DÍAS A PARTIR DE LA FECHA DE COMPRA DEL PRODUCTO, DE LO CONTRARIO TODA GARANTÍA QUE SE PUEDA APLICAR, NO SE APLICARÁ Y NO HABRÁ GARANTÍA.**

11. Accesorios

Los accesorios Johnson® están disponibles para la compra en los comercios autorizados de Johnson®. El uso de accesorios que no sean Johnson® anulará toda garantía aplicable y **NO HABRÁ GARANTÍA.**

Si necesita ayuda para ubicar algún accesorio, comuníquese con nuestro Departamento de Servicio al Cliente.

En Estados Unidos, comuníquese con el Departamento de Servicio al Cliente de Johnson Level & Tool llamando al 888-9-LEVELS.

En Canadá, comuníquese con el Departamento de Servicio al Cliente de Johnson Level & Tool llamando al 800-346-6682.

