

## SECTION: SOFTWARE FOR PHOTOMETRY &amp; ASTROMETRY

# Astrometría de confirmación de NEOs

Ramón Naves<sup>1</sup> and Montse Campàs<sup>2</sup><sup>1</sup>Obs. Montcabrer - MPC 213, Cabriils–Barcelona, Spain. E-mail: [ramonnavesnogues@gmail.com](mailto:ramonnavesnogues@gmail.com).<sup>2</sup>Obs. Montcabrer - MPC 213, Cabriils–Barcelona, Spain. E-mail: [mcampast@gmail.com](mailto:mcampast@gmail.com).**Keywords:** astrometría, fotometría, Tycho, NEOs© Este artículo está protegido bajo una licencia [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

## Resumen

En esta nueva entrega de la sección, continuamos con el estudio del programa *Tycho*, esta vez en lo que respecta a su aplicación a la astrometría de confirmación de asteroides de tipo NEO.

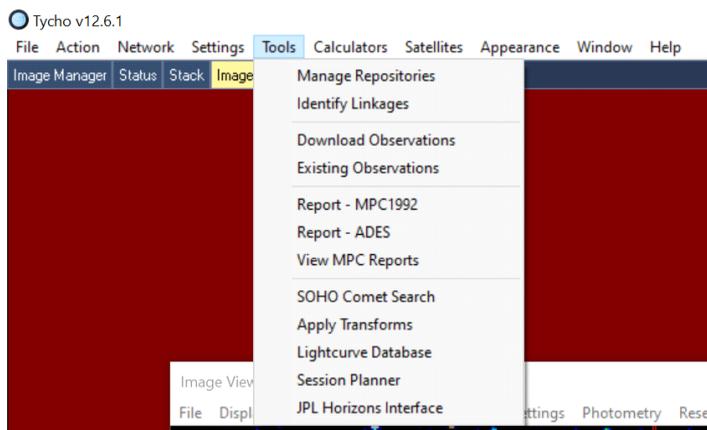
## Abstract

In this new installment of the section, we continue with the study of the Tycho program, this time with regard to its application to the confirmation astrometry of NEO-type asteroids.

## 1. Introducción

En anteriores números de esta sección de la revista vimos cómo obtener astrometría de cometas y asteroides descubiertos con el programa Tycho. En este número usaremos la misma herramienta y veremos cómo proceder cuando se trata de confirmar objetos recién descubiertos que aparecen en las lista del Minor Planet Center (MPC), como son la página NEOCP y subpágina PCCP:

[https://www.minorplanetcenter.net/iau/NEO/toconfirm\\_tabular.html](https://www.minorplanetcenter.net/iau/NEO/toconfirm_tabular.html)



**Figure 1.** Extracción de observaciones en el apartado *Download Observations*.

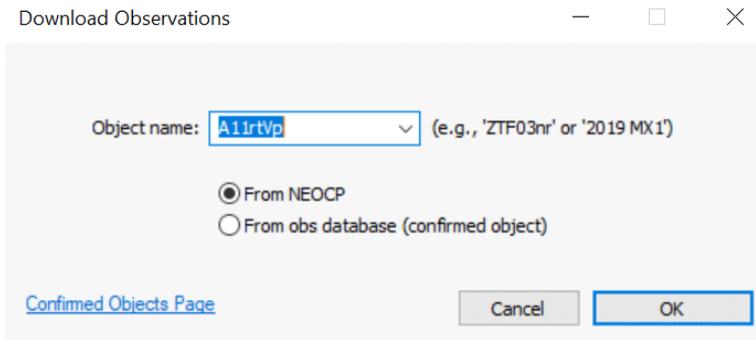


Figure 2. Sección de Download Observations.

## 2. Confirmación de NEOs con Tycho

Cuando queremos confirmar un NEO (asteroide cercano a la Tierra) o un posible cometa de la subpágina PCCP dentro de la página NEOCP, nos encontramos con el problema añadido que el programa Tycho no tiene dicho objeto en su base de datos, por lo que deberemos proceder de manera distinta a la habitual. Primero procedemos como siempre, tomando la lista de imágenes donde suponemos que tenemos el objeto (cometa o asteroide a medir) a las cuales les habremos realizado el preanálisis con *expres mode* (ver números anteriores).

El segundo paso consistirá en ir al menú *Tools* de la barra superior y marcar *Download Observations*, Fig. 1. Nos aparece entonces un menú (Fig. 2) donde le indicamos el nombre provisional que nos aparece en la pagina del NEOCP, en este caso se trata de un posible cometa denominado A11rtVp.

En el menú debemos clicar la opción *From NEOCP*, aunque se trate como en este caso de un objeto de la subpágina PCCP. Nos aparece entonces una lista con todas las observaciones que se han enviado a la pagina del NEOCP, Fig. 3. Clicamos en *Compute Orbit* (abajo a la derecha) para calcular una órbita preliminar del asteroide, o posible cometa en este caso.

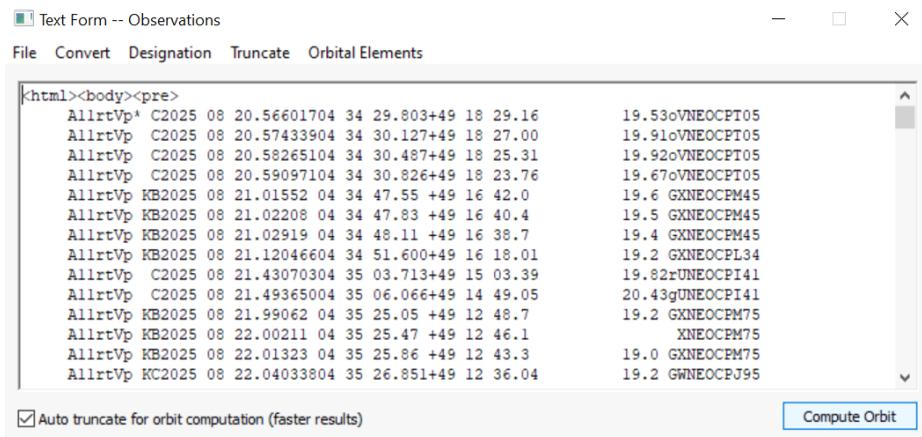


Figure 3. Listado con las observaciones obtenidas.

Nos aparecerá un nuevo cuadro con los parámetros orbitales del cometa o asteroide (Fig. 4, panel izquierdo). Clicamos en el menú superior *Ephemeris*, y añadiremos estas a la lista de imágenes clicando en *Attach to Dataset*, Fig. 4, panel derecho.

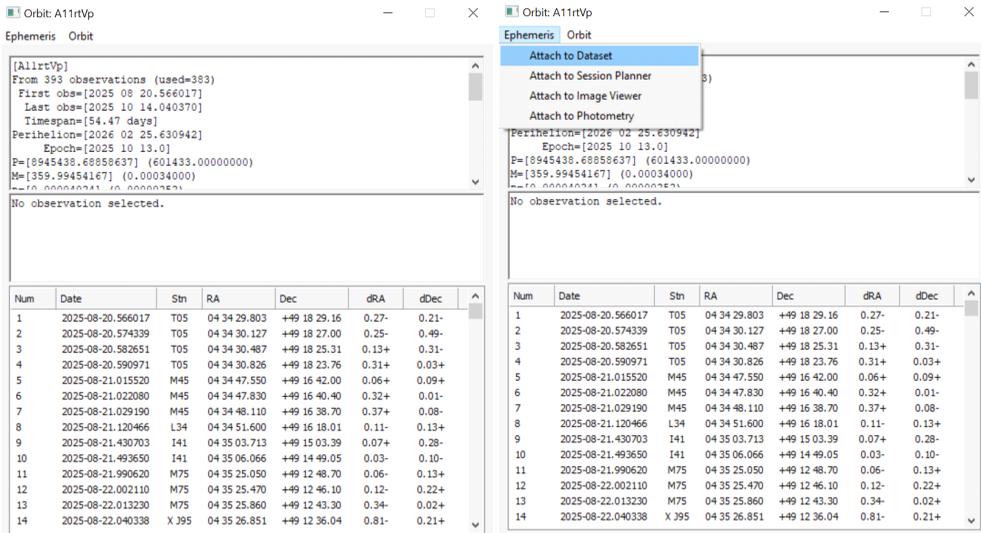


Figure 4. Menú Orbit y selección de imágenes.

Podemos ver que en el *Image Manager*, donde teníamos seleccionada la lista de imágenes, se nos muestra con nueva información, Fig. 5.

**Importante:** Nótese que en *EPH\_IN\_FOV* aparece escrito *Yes*. Esto simplemente implica que el objeto a medir esta dentro del campo de la imagen, lo cual por desgracia no sucede siempre.

d (min)	Date-Obs	Solved	Width	Height	lppp	Fiber	EPH_DATE	EPH_RA	EPH_DE	EPH_MAG	EPH_SPD	EPH_PA	EPH_ALT	EPH_LAZ	EPH_X	EPH_Y	EPH_IN_FOV
2025-10-07 00:00:10.934	Yes	1488	1488	16	C	2025 10 7.005451	67.606890	43.305237	18.654961	0.789595	219.649781	55.357546	70.623001	863.34	703.73	Yes	
2025-10-07 00:09:37.940	Yes	1488	1488	16	C	2025 10 7.007845	67.606244	43.304669	18.654880	0.789846	219.650338	55.968760	70.884802	864.32	704.83	Yes	
2025-10-07 00:10:04.934	Yes	1488	1488	16	C	2025 10 7.010242	67.605897	43.304011	18.654788	0.770098	219.660097	56.581709	71.130229	865.21	705.93	Yes	
2025-10-07 00:16:31.867	Yes	1488	1488	16	C	2025 10 7.012637	67.604851	43.303533	18.654716	0.770348	219.664944	57.185090	71.399444	866.29	707.03	Yes	
2025-10-07 00:19:58.870	Yes	1488	1488	16	C	2025 10 7.015033	67.604304	43.302964	18.654634	0.770599	219.669587	57.809648	71.653862	867.27	708.13	Yes	
2025-10-07 00:23:25.869	Yes	1488	1488	16	C	2025 10 7.017429	67.603857	43.302396	18.654552	0.770849	219.674232	58.452033	71.960899	868.25	709.23	Yes	
2025-10-07 00:26:52.911	Yes	1488	1488	16	C	2025 10 7.019825	67.603309	43.301827	18.654470	0.771100	219.678948	59.045430	72.264366	869.24	710.34	Yes	
2025-10-07 00:30:19.854	Yes	1488	1488	16	C	2025 10 7.022221	67.602361	43.301258	18.654388	0.771349	219.683256	59.648866	72.568064	870.22	711.44	Yes	
2025-10-07 00:33:46.871	Yes	1488	1488	16	C	2025 10 7.024617	67.601313	43.300689	18.654307	0.771599	219.688073	60.278607	72.872977	871.21	712.54	Yes	
2025-10-07 00:37:13.822	Yes	1488	1488	16	C	2025 10 7.027012	67.600365	43.300120	18.654225	0.771847	219.692870	60.895150	73.189780	872.19	713.65	Yes	
2025-10-07 00:40:40.789	Yes	1488	1488	16	C	2025 10 7.029407	67.600417	43.299551	18.654143	0.772096	219.693556	61.514469	73.509386	873.18	714.75	Yes	
2025-10-07 00:44:07.730	Yes	1488	1488	16	C	2025 10 7.031802	67.599768	43.298882	18.654061	0.772344	219.696232	62.134540	73.814970	874.16	715.86	Yes	
2025-10-07 00:47:34.867	Yes	1488	1488	16	C	2025 10 7.034196	67.599120	43.298413	18.653979	0.772591	219.699196	62.750800	74.123070	875.15	716.96	Yes	
2025-10-07 00:51:01.460	Yes	1488	1488	16	C	2025 10 7.036591	67.598471	43.297944	18.653897	0.772837	219.701950	63.376382	74.430773	876.13	718.06	Yes	
2025-10-07 00:54:28.341	Yes	1488	1488	16	C	2025 10 7.038985	67.597822	43.297274	18.653816	0.773083	219.704962	63.998803	74.746233	877.12	719.17	Yes	
2025-10-07 00:57:55.268	Yes	1488	1488	16	C	2025 10 7.041380	67.597172	43.296704	18.653734	0.773329	219.708024	64.621336	74.166318	878.11	720.27	Yes	
2025-10-07 01:01:22.325	Yes	1488	1488	16	C	2025 10 7.043777	67.596522	43.296134	18.653652	0.773574	219.709845	65.245139	74.365770	879.09	721.38	Yes	
2025-10-07 01:04:48.264	Yes	1488	1488	16	C	2025 10 7.046171	67.595873	43.295564	18.653570	0.773818	219.710564	65.868493	74.576378	880.08	722.48	Yes	

Figure 5. Ventana del Image Manager.

A continuación, en el menú *Selection*, clicamos *All*, Fig. 6. Veremos entonces que en el *Image Viewer* nos aparecerá, como por arte de magia, el objeto en cuestión.

En este caso, una vez escogida la opción deseada, *All*, *1/2* o *2/2*, nos debería aparecer el objeto, más o menos puntual, en la ventana de imágenes *Image Viewer*, Fig. 7. Si es así podemos clicar en *Create Observation* (abajo a la derecha) para generar la primera observación astrométrica del objeto en cuestión.

Image Manager

List Selection Goto View Animate Ephemeris

id	All	Solved	Width	Height	bpp	Filter	EPH_DATE	EPH_RA	EPH_DE	EPH_MAG	EPH_SPD	EPH_PA	EPH_ALT	EPH_AZ	EPH_X	EPH_Y	EPH_RA_FOV	
2	>4	Yes	1488	1488	16	C	2025 10 7.005451	67.606890	43.305237	18.654961	0.769955	219.649781	55.357946	70.623001	863.34	703.73	Yes	
3	>80	Yes	1488	1488	16	C	2025 10 7.007845	67.606244	43.304669	18.654880	0.769846	219.655038	55.368760	70.884802	864.32	704.83	Yes	
4	>34	Yes	1488	1488	16	C	2025 10 7.010242	67.605997	43.304101	18.654798	0.770098	219.660097	56.381709	71.143829	865.31	705.93	Yes	
7	>67	Yes	1488	1488	16	C	2025 10 7.012637	67.604951	43.303533	18.654716	0.770348	219.664844	57.195090	71.309444	866.29	707.03	Yes	
By Filter...		70	Yes	1488	1488	16	C	2025 10 7.015033	67.604304	43.302964	18.654634	0.770599	219.669587	57.809648	71.651862	867.27	708.13	Yes
By Filter...		70	Yes	1488	1488	16	C	2025 10 7.017429	67.603657	43.302396	18.654552	0.770849	219.674022	58.425103	71.900859	868.25	709.23	Yes
By Filter...		70	Yes	1488	1488	16	C	2025 10 7.019825	67.603009	43.301827	18.654470	0.771100	219.678248	59.014100	72.146306	869.24	710.34	Yes
By Filter...		70	Yes	1488	1488	16	C	2025 10 7.022221	67.602361	43.301258	18.654388	0.771349	219.682265	59.658006	72.388064	870.22	711.44	Yes
By Filter...		70	Yes	1488	1488	16	C	2025 10 7.024617	67.601713	43.300689	18.654307	0.771599	219.686073	60.276607	72.625977	871.21	712.54	Yes
By Filter...		70	Yes	1488	1488	16	C	2025 10 7.027012	67.601065	43.300120	18.654225	0.771847	219.689870	60.895150	72.859980	872.19	713.65	Yes
By Filter...		70	Yes	1488	1488	16	C	2025 10 7.029407	67.600417	43.299551	18.654143	0.772096	219.693266	61.514469	73.093286	873.18	714.75	Yes
By Filter...		70	Yes	1488	1488	16	C	2025 10 7.031802	67.599768	43.298982	18.654061	0.772344	219.696232	62.134940	73.314990	874.16	715.86	Yes
By Filter...		70	Yes	1488	1488	16	C	2025 10 7.034196	67.599120	43.298413	18.653979	0.772591	219.699196	62.755080	73.535074	875.15	716.96	Yes
By Filter...		70	Yes	1488	1488	16	C	2025 10 7.036591	67.598471	43.297844	18.653897	0.772837	219.701950	63.376582	73.750773	876.13	718.06	Yes
By Filter...		70	Yes	1488	1488	16	C	2025 10 7.038985	67.597822	43.297274	18.653816	0.773083	219.704492	63.998503	73.961231	877.12	719.17	Yes
By Filter...		70	Yes	1488	1488	16	C	2025 10 7.041380	67.597172	43.296704	18.653734	0.773329	219.706824	64.621236	74.166318	878.11	720.27	Yes
By Filter...		70	Yes	1488	1488	16	C	2025 10 7.043777	67.596522	43.296134	18.653652	0.773574	219.708945	65.245319	74.365770	879.09	721.38	Yes
By Filter...		70	Yes	1488	1488	16	C	2025 10 7.046173	67.595873	43.295564	18.653570	0.773818	219.710944	65.868387	74.568876	880.08	722.48	Yes

Plate Solved: Yes Total Size: 211.16 MB Total Exp: 2.778 hrs Total Time: 2.872 hrs Image Count: 50

Figure 6. Selección del objeto en el Image Manager.

Image Viewer

File Display View Edit Create Location Settings Photometry Reset

Dynamic Stacking  
Median  
Iter: 5 Kappa: 2.00  
 Zero motion  Tracked

Zoom Factor (%)

Contrast (134)

Intensity (90)

Crosshair Information  
Pixel=(887, 738)  
RA= 04 30 21.92  
Dec=+43 17 30.3  
ADU=[23387]

Obj: 248 deg  
Sol: 188.7 deg  
Phase: 19.2 deg  
Earth: 2.044 AU  
Sun: 2.672 AU  
Speed: 0.787 /min  
PA: 219.7 deg

Obs: R. Haves  
Msr: M. Campas  
SIm: 213  
Tel: 8.30m f/9 reflector  
Msc: 1.00"/px  
FOW: 5.0 x 5.0 arcmin  
Cam: 44.6 x 44.6 arcmin

Crosshairs: 13x13 (986, 738) (04 30 18.83, +43 17 14.4) adu=[23023]

View PSF... Create observation...

Figure 7. Objeto seleccionado en la ventana del Image Viewer.

Observations -- Single Target

Obs	ImgStart	ImgStop	MPC Date	RA	Dec	Mag	Speed	PA
1	26	50	2025 10 07.09407	04 30 19.97	+43 17 03.8	18.40	---	---

Reset List Delete Selected  Automatically reset list after adding target Add to Target List...

Figure 8. Menú de observaciones.

Nos aparecerá entonces el menú de la Fig. 8. Al clicar en *Add to Target List* nos aparecerá el menú mostrado en la Fig. 9, donde pondremos en la casilla inferior el nombre del objeto que figura en la página del NEOCP, en este caso A11rtVp, poniendo especial atención en las mayúsculas y minúsculas.

Object Designation

Permanent ID (permID):  IAU permanent designation  
(e.g., the IAU number for a numbered minor planet)  
Note: Do not include parentheses, only the number.  
Leave blank if object does not have a permanent designation.  
Example (minor planet): 134340  
Example (comet): 26 P

Provisional ID (provID):  Provisional designation (in unpacked form)  
Leave blank if object does not have a provisional designation.  
Example (minor planet): 2019 MX1  
Example (comet): P/2005 N3

Tracklet ID (trkSub):  Observer-assigned tracklet identifier  
Must be unique within a submission batch.  
Example: ABC0001

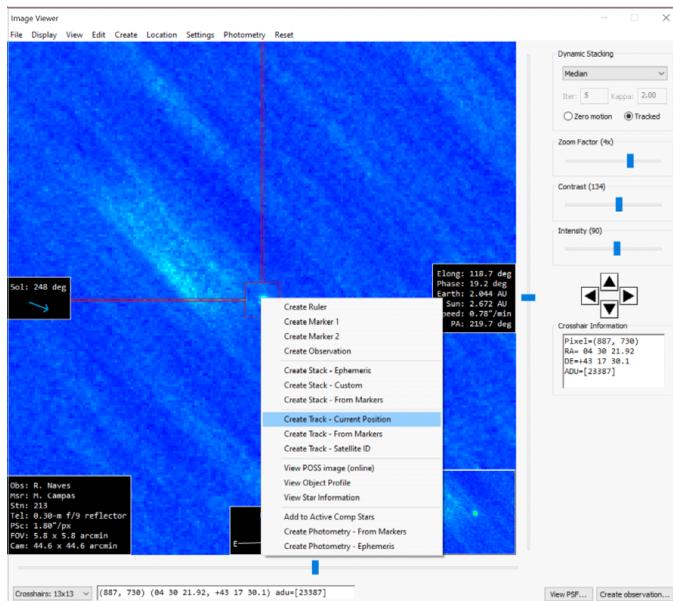
It is recommended to choose Track ID patterns that are unique for your own tracks.  
For example, if your last name is Carson, you might choose "CAR0001" (three letters + four digits).  
If the Track ID ends in at least three digits, the program will also automatically increment it.

Disable auto increment (for NEOCP tracklet identifiers)

Cancel OK

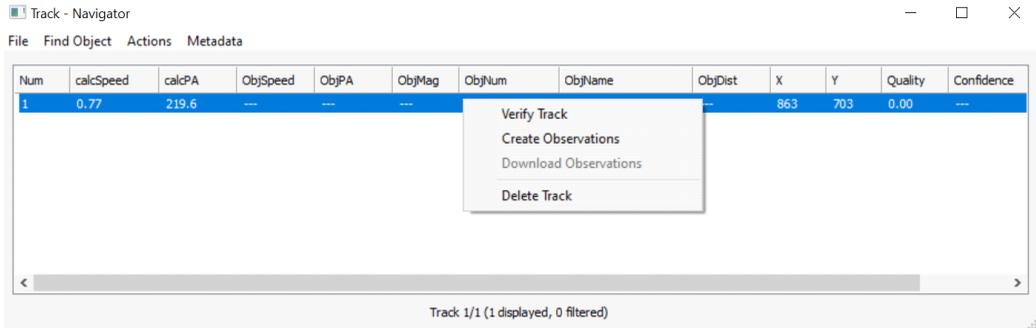
**Figure 9.** Selección de nombre para el objeto.

Otra posibilidad más directa consiste en clicar en la imagen, sobre el objeto a medir con el botón derecho del ratón, y seleccionar *Create Track - Current Position*, Fig. 10. Hay que tener cuidado ya que, dependiendo de lo poblado que esté el campo de estrellas, puede ser mejor usar una opción u otra, así como experimentar con las distintas opciones de apilado (*Dynamic Stacking*), usando *median* (pues minimiza muchos los trazos estelares).



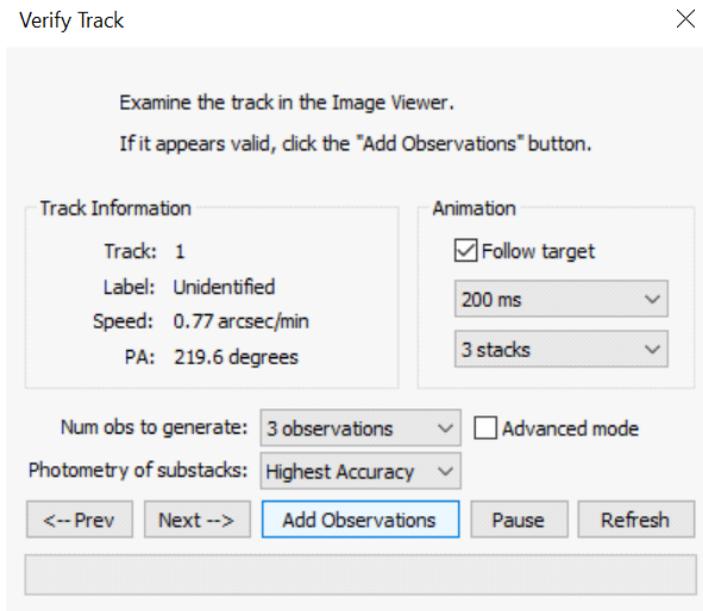
**Figure 10.** Selección de *Create Track - Current Position*.

Esto nos hace aparecer un menú que ya conocemos, como es el *Track Navigator*, donde procedemos como si de un cometa o asteroide normal se tratara, y clicamos *Verify Track*, Fig. 11.



**Figure 11.** Menú Track Navigator.

Esta opción nos abre el menú habitual, Fig. 12, que ya conocemos y hemos explicado en artículos anteriores. Recomendamos usar la opción *3 stacks* y *3 observations*, con idea de obtener tres mediciones astrométricas procedentes cada una de ellas de un apilado independiente el uno del otro, sin imágenes en común.



**Figure 12.** Menú Verify Track.

En este mismo menú clicamos ahora sobre *Add Observations*, y nos aparecerá una nueva ventana, Fig. 13, donde pondremos el nombre correcto del objeto en *Tracklet ID*. Esto nos generará tres medidas astrométricas del objeto en cuestión, Fig. 14.

Object Designation

Permanent ID (permID):  IAU permanent designation  
(e.g., the IAU number for a numbered minor planet)  
Note: Do not include parentheses, only the number.  
Leave blank if object does not have a permanent designation.  
Example (minor planet): 134340  
Example (comet): 261P

Provisional ID (provID):  Provisional designation (in unpacked form)  
Leave blank if object does not have a provisional designation.  
Example (minor planet): 2019 MX1  
Example (comet): P/2005 N3

Tracklet ID (trkSub):  Observer-assigned tracklet identifier  
Must be unique within a submission batch.  
Example: ABC0001

It is recommended to choose Track ID patterns that are unique for your own tracks.  
For example, if your last name is Carson, you might choose "CAR0001" (three letters + four digits).  
If the Track ID ends in at least three digits, the program will also automatically increment it.

Disable auto increment (for NEOCP tracklet identifiers)

**Figure 13.** Selección del nombre correcto para el objeto.

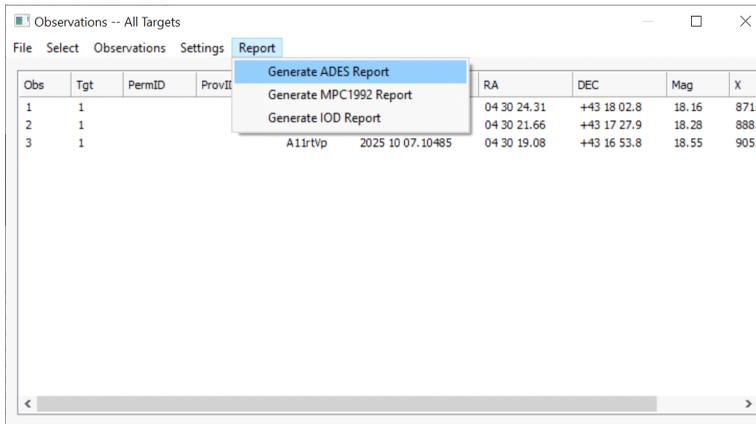
Observations -- All Targets

File Select Observations Settings Report

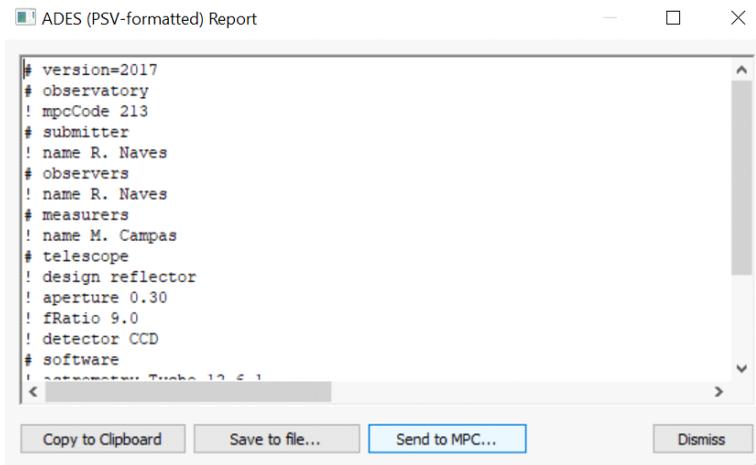
Obs	Tgt	PermID	ProvID	TrkID	MPCDate	RA	DEC	Mag	X
1	1			A11rtVp	2025 10 07.02461	04 30 24.31	+43 18 02.8	18.16	871.
2	1			A11rtVp	2025 10 07.06533	04 30 21.66	+43 17 27.9	18.28	888.
3	1			A11rtVp	2025 10 07.10485	04 30 19.08	+43 16 53.8	18.55	905.

**Figure 14.** Medidas astrométricas generadas para el objeto.

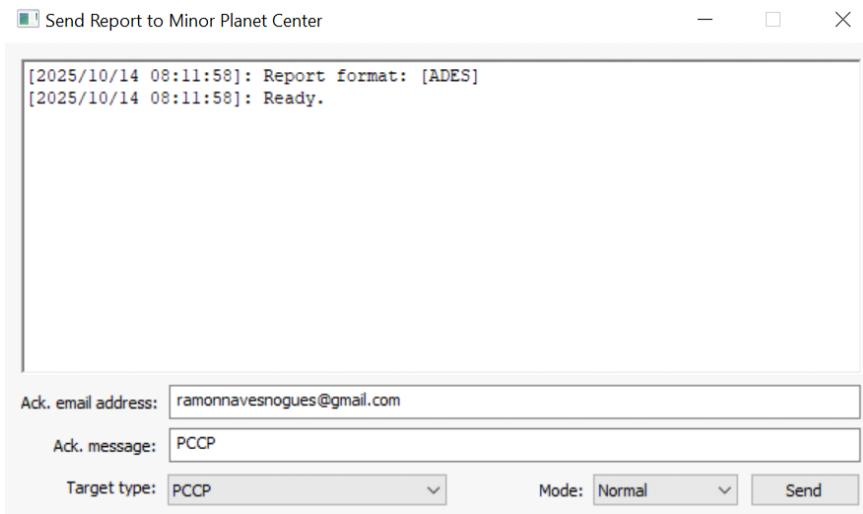
A continuación clicaremos en *Generate ADES Report* (Fig. 15), y se nos abrirá una nueva ventana donde seleccionaremos *Send to MPC*, Fig. 16. En esta nueva ventana es imprescindible seleccionar la opción *PCCP* ó *NEOCP* (según sea el objeto que hayamos decidido medir) en el desplegable *Target Type*. Por último, clicando *Send*, el informe será enviado al MPC y habremos concluido nuestro trabajo.



**Figure 15.** Selección del nombre correcto para el objeto.



**Figure 16.** Generación del informe.



**Figure 17.** Ventana para enviar el informe al MPC.