



## MOLINO MEZCLADOR MM 500 NANO

Obtenga partículas en el rango nanométrico en segundos

## MÁS QUE UNA ALTERNATIVA AL MOLINO PLANETARIO DE BOLAS

**El molino mezclador MM 500 nano es una unidad de sobremesa compacta y versátil que ha sido desarrollada especialmente para la molienda seca, húmeda y criogénica de hasta 2 x 45 ml de material de muestra en segundos. Con una frecuencia máxima de 35 Hz, genera suficiente energía para producir partículas en el rango nanométrico.**

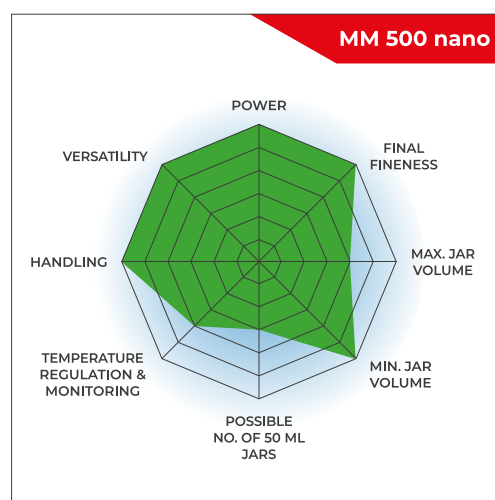


[Haga clic para mirar el video](#)

El robusto accionamiento de alto rendimiento hace el molino adecuado para procesos de molienda a largo plazo de hasta 99 horas y, por tanto, muy interesante para la investigación y la mecanoquímica. El MM 500 nano es un molino mezclador único en el mercado que ofrece una alternativa real a la molienda en un molino planetario de bolas, con un manejo más cómodo y menos efectos de calentamiento.

## MOLINO DE BOLAS DE ALTA VELOCIDAD Y MANEJO SENCILLO PARA OBTENER LOS MEJORES RESULTADOS

- | Velocidad máx. Hz
- | La oscilación horizontal provoca fuertes efectos de impacto para un procesamiento eficaz de las muestras
- | Granulometría inicial de hasta 10 mm y granulometría final de 0,1 µm
- | 2 puestos de molienda para recipientes de molienda de mín. 2 ml y máx. 125 ml, adaptador para 18 tubos desechables de 2 ml
- | Los recipientes de molienda de acero pueden preenfriarse manualmente en nitrógeno líquido
- | GrindControl para medir la temperatura y la presión en el interior del recipiente de molienda.
- | Tapas con válvula especial para controlar la atmósfera en el interior del recipiente de molienda
- | Modelo de sobremesa, pantalla táctil, fácil fijación de los recipientes de molienda, los recipientes pueden permanecer fijados para realizar comprobaciones visuales, rutinas SOP y



## VENTAJAS DEL DISEÑO BIEN PENSADO

- | Sujeción y manejo muy fáciles y cómodos de los recipientes de molienda, que son estancos a la presión hasta 5 bares
- | los recipientes permanecen fijados mientras se toma una submuestra o se comprueba visualmente la granulometría
- | diseño ergonómico con pantalla táctil para una selección fácil de los parámetros
- | 12 rutinas SOP y 4 secuencias con hasta 99 repeticiones facilitan las aplicaciones de rutina

## FLEXIBILIDAD

- | Igualmente adecuado para la pulverización rápida <2 min y la molienda a largo plazo hasta 99 horas
- | Utilice una gran bola de molienda en el modo de alto impacto o varias bolas más pequeñas en el modo de alta fricción
- | Utilice el MM 500 nano para aplicaciones de preparación de muestras, para la trituración al rango nanométrico o para aplicaciones de investigación como la mecanoquímica o la aleación mecánica

### MECHANOCHEMISTRY IN THE PHARMACEUTICAL INDUSTRY

## SUSTAINABLE PRODUCTION OF ACTIVE PHARMACEUTICAL INGREDIENTS WITH MAXIMUM EFFICIENCY

Discover how mechanochemical methods can contribute to the production of active pharmaceutical ingredients—with higher atomic efficiency, fewer byproducts, and a significantly reduced environmental footprint.

Mechanochemistry opens up new avenues for more sustainable chemical synthesis: By utilizing mechanical energy, reactions can be

carried out in the solid state—often with no solvents at all or only minimal use of solvents. This reduces waste, lowers energy consumption, and simultaneously improves process efficiency.

Vibrating mills such as the MM 500 nano enable precise control of grinding parameters and are particularly suitable for fast, efficient syntheses on a laboratory scale. For more demanding applications requiring higher energies, the planetary ball mill PM 100 offers optimal conditions for carrying out even complex reactions in a targeted manner.

Take a look!



[Haga clic para mirar el video](#)

Courtesy of Clara B. Gomez, LAQV  
REQUIMTE

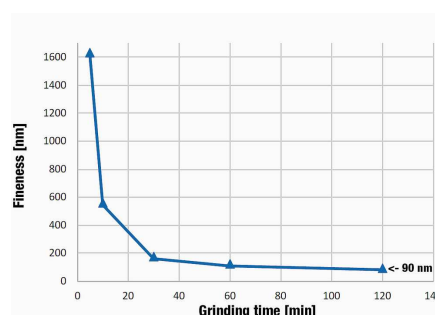
MOLINO MEZCLADOR MM 500 NANO

## GRANULOMETRÍAS FINALES EN EL RANGO NANOMÉTRICO

- | El nuevo diseño del recipiente permite un uso optimizado de su volumen también para la molienda en húmedo
- | La granulometría final < 100 nm es posible gracias al rendimiento energético maximizado a 35 Hz
- | Menos efectos de calentamiento, por lo que la molienda se puede efectuar típicamente sin pausas de enfriamiento

Resultado: Obtenga su muestra "nano" en el menor tiempo posible.

### MOLIENDA AL RANGO NANOMÉTRICO DE UNA MUESTRA DE DIÓXIDO DE TITANIO SIN PAUSAS DE ENFRIAMIENTO



*Trituración de 25 g de dióxido de titanio en un recipiente de 125 ml de óxido de circonio con 275 g de bolas de 0,1 mm, 30 ml de solución de NaPO<sub>4</sub> al 1%. Se alcanzó un tamaño de partícula de 90 nm después de 120 minutos de molienda.*

MOLINO MEZCLADOR MM 500 NANO

## ACCESORIOS PARA MÁXIMA FLEXIBILIDAD



### RECIPIENTES DE MOLIENDA EN 3 DIFERENTES MATERIALES

Los tamaños de los recipientes disponibles son de 50 ml, 80 ml y 125 ml, los materiales incluyen acero inoxidable, carburo de tungsteno y óxido de circonio, lo que garantiza una preparación de las muestras sin contaminación.



[Haga clic para mirar el video](#)

### TAPA CON VÁLVULA ESPECIAL (VÍDEO)

RETSCH ofrece una tapa con válvula especial para los recipientes de molienda, diseñado para aplicaciones en las que se debe mantener una atmósfera especial en el recipiente.



### GRINDCONTROL

El GrindControl mide la temperatura y la presión dentro del tarro. El sistema incluye un sensor y una unidad de transmisión, así como un software de análisis.

## RECIPIENTES MULTICAVIDAD & ADAPTADOR

Los recipientes multicavidad y un adaptador para viales de reacción permiten procesar simultáneamente varias muestras pequeñas, como puede ser necesario, por ejemplo, para aplicaciones farmacéuticas, químicas y bioquímicas. Los recipientes con cavidades pequeñas ofrecen nuevas posibilidades para procesos mecanoquímicos con volúmenes de muestra pequeños.

Las cavidades de los recipientes tienen una forma ovalada, lo que garantiza una mezcla eficaz. Las ayudas para el vertido permiten un manejo seguro de las muestras. Los recipientes multicavidad están fabricados en acero inoxidable para proporcionar una transferencia de calor eficaz hacia o desde la muestra.

El adaptador admite hasta 18 viales de reacción desechables de 1,5 o 2,0 ml (p. ej., viales Eppendorf) o nueve tubos de acero de 2,0 ml. Con sus dos estaciones de molienda, el molino mezclador MM 500 nano ahora puede procesar hasta 36 muestras en un solo ciclo de trabajo. Los tubos de acero de 2,0 ml deben utilizarse cuando las muestras deban congelarse o calentarse, ya que los recipientes de reacción fabricados con polímeros no pueden soportar la carga mecánica a temperaturas extremas. El adaptador está fabricado en aluminio, de modo que el calor se transfiere eficazmente hacia y desde los tubos de reacción.



4 recipientes multicavidad de 10 ml y 2 recipientes multicavidad de 25 ml, de acero inoxidable, incl. ayudas para el vertido de PTFE.



Adaptador de aluminio para 18 viales de reacción de 2 ml con cierre de seguridad o 9 tubos de acero de 2 ml

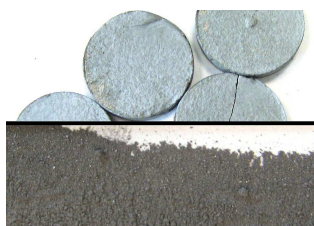
MOLINO MEZCLADOR MM 500 NANO

## MUESTRAS TÍPICAS

Los molinos mezcladores de RETSCH son verdaderos multitalentos. Homogenizan, por ejemplo: aleaciones, piensos, huesos, cerámica, productos químicos, carbón, coque, drogas, basura electrónica, vidrio, granos, pelo, minerales, semillas oleaginosas, minerales, papel, materiales vegetales, plásticos, lodos de depuración, suelos, paja, pastillas, textiles, tejidos, tabaco, residuos, madera, lana, etc.



óxido de titanio  
molienda en húmedo



Aleaciones de metal  
molienda en seco



pelo  
molienda en seco

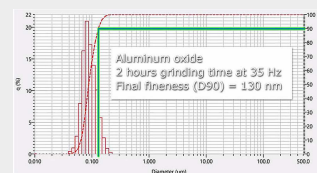


goma de los  
neumáticos  
molienda criogénica

MOLINO MEZCLADOR MM 500 VARIO

## HOMOGENEIZACIÓN DE ÓXIDO DE ALUMINIO AL RANGO NANOMÉTRICO EN EL MM 500 NANO

Estrecha distribución granulométrica de óxido de aluminio después de la molienda (30 g de óxido de aluminio en un recipiente de 125 ml de óxido de circonio con 275 g de bolas de 0,1 mm, 33 ml de solución de  $\text{NaPO}_4$  al 0,5%)



MOLINO MEZCLADOR MM 500 NANO

## PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

Los recipientes de molienda de MM 500 nano, que están en posición horizontal, realizan un movimiento en forma de arco circular. Las bolas que se encuentran en su interior se mueven por inercia chocando con gran energía contra el material que se encuentra en las concavidades a ambos extremos del recipiente. El material es mezclado intensamente debido al movimiento de los recipientes y a la trayectoria de las bolas. El usuario puede aumentar todavía más la intensidad de la mezcla utilizando varias bolas pequeñas.



[Haga clic para mirar el video](#)

## DATOS TÉCNICOS

|                                                 |                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Aplicación</b>                               | mecanoquímica, aleación mecánica, trituración, mezcla, homogeneización, molienda criogénica                                                                                                                                            |
| <b>Campos de aplicación</b>                     | agricultura, alimentos, biología, geología / metalurgia, ingeniería / electrónica, materiales de construcción, medicina / farmacia, medio ambiente / reciclaje, química / plásticos, vidrio / cerámica                                 |
| <b>Tipo de material</b>                         | duro, semiduro, blando, frágil, elástico, fibroso                                                                                                                                                                                      |
| <b>Principio de molienda</b>                    | impacto, fricción                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Granulometría inicial*</b>                   | ≤ 10 mm                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Granulometría final*</b>                     | ~ 0.1 µm                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Carga / cant. material alimentado*</b>       | máx. 2 x 45 ml                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Número de recipientes de molienda</b>        | 2                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Frecuencia de vibración</b>                  | 3 - 35 Hz (180 - 2100 min <sup>-1</sup> )                                                                                                                                                                                              |
| <b>Duración típica de la molienda</b>           | 30 s - 2 min                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Molienda por vía seca</b>                    | Sí                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Molienda por vía húmeda</b>                  | Sí                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Molienda criogénica</b>                      | Sí                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Rotura celular en tubos</b>                  | -                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Tipo de rcpte. de molienda</b>               | Tarro con tapón de rosca integrado y dispositivos de cierre de seguridad, Tarro multicavidad, Adaptador para viales de reacción con cierre de seguridad, Tarro multicavidad, Adaptador para viales de reacción con cierre de seguridad |
| <b>Material de las herramientas de molienda</b> | acero templado, acero inoxidable, carburo de tungsteno, óxido de circonio                                                                                                                                                              |
| <b>Vol. rcptes. de molienda</b>                 | 10 ml / 25 ml / 50 ml / 80 ml / 125 ml                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Duración de la molienda</b>                  | digital, 10 s - 8 h                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Tiempo de molienda total</b>                 | 99 h                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Rutinas SOP</b>                              | 12                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Número de ciclos programables</b>            | 4 (con 99 repeticiones)                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Conexión eléctrica</b>                       | 100-120 V, 50/60 Hz; 200-230 V, 50/60Hz                                                                                                                                                                                                |
| <b>Alimentación de red</b>                      | monofásica                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Tipo de protección</b>                       | IP 30                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Consumo de potencia</b>                      | 750 W                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>A x H x F cerrado</b>                        | 690 x 375 x 585 mm                                                                                                                                                                                                                     |

**Peso neto**

~ 60 kg

**Normas**

CE

\*Dependiendo del material introducido y de la configuración/ajuste del equipo

[www.retsch.com/mm500-nano](http://www.retsch.com/mm500-nano)

## DATOS PARA PEDIDOS

### MEZCLADOR MOLINO MM 500 NANO

**Mezclador molino MM 500 nano con abrazadera de liberación rápida  
(pida por separado los vasos y bolas de molienda)**

20.765.0003  MM 500 nano 200–230 V, 50/60 Hz

20.765.0004  MM 500 nano 100–120 V, 50/60 Hz

### TUBOS DE MOLIENDA CON CIERRE DE ROSCA MM 500 CONTROL/ NANO

#### ACERO TEMPLADO

01.462.0463  50 ml

01.462.0468  80 ml

01.462.0470  125 ml

#### ACERO INOXIDABLE

01.462.0447  50 ml

01.462.0467  80 ml

01.462.0420  125 ml

#### CARBURO DE TUNGSTENO

01.462.0466  50 ml

01.462.0479 80 ml



#### ÓXIDO DE CIRCONIO

01.462.0464 50 ml



01.462.0417 80 ml



01.462.0471 125 ml



## TUBOS DE MOLIENDA DE MÚLTIPLES CAVIDADES MM 500 CONTROL/NANO

01.462.0537 4 x 10 ml, acero inoxidable 1.4112, incl. 3 ayudas de vertido



22.462.0014 Ayuda de vertido para tubo de múltiples cavidades de 10 ml



01.462.0536 2 x 25 ml, acero inoxidable 1.4112, incl. 1 ayuda de vertido



22.462.0015 Ayuda de vertido para frasco multi-cavidad de 25 ml



#### ACCESORIOS PARA TRITURAR EN VIALES DE 1,5 O 2 ML

22.008.0012 Adaptador de aluminio para viales de reacción Safe-lock de 18 x 2,0 ml / 1,5 ml o  
viales de reacción  
9 x 2,0 ml de acero inoxidable 316L



22.749.0001 Tubos "safe-lock" 2,0 ml, 1000 unid.



22.749.0002 Tubos "safe-lock" 1,5 ml, 1000 unid.



22.749.0008 Viales de reacción de acero inoxidable 316L, 2,0 ml, 10 uds.



## ACCESORIOS PARA TRITURACIÓN EN ATMÓSFERA INERTE

### TAPA DE AIREACIÓN PARA FRASCOS DE TRITURACIÓN CON CIERRE DE ROSCA

**incl. o-rings and sintered filter (please order lid insert and grinding jar separately)**

|             |                                                 |
|-------------|-------------------------------------------------|
| 22.107.0638 | Aeration lid for screw-lock grinding jars 50ml  |
| 22.107.0639 | Aeration lid for screw-lock grinding jars 80ml  |
| 22.107.0640 | Aeration lid for screw-lock grinding jars 125ml |

## LID INSERT FOR SCREW-LOCK GRINDING JARS

|             |                                                                         |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 03.474.0258 | Aeration lid insert for screw-lock grinding jars 50ml, stainless steel  |
| 03.107.0570 | Aeration lid insert for screw-lock grinding jars 50ml, zirconium oxide  |
| 03.474.0131 | Aeration lid insert for screw-lock grinding jars 50ml, tungsten carbide |
| 03.474.0259 | Aeration lid insert for screw-lock grinding jars 80ml, stainless steel  |
| 03.474.0166 | Aeration lid insert for screw-lock grinding jars 80ml, zirconium oxide  |
| 03.474.0167 | Aeration lid insert for screw-lock grinding jars 80ml, tungsten carbide |
| 03.474.0260 | Aeration lid insert for screw-lock grinding jars 125ml, stainless steel |
| 03.107.0565 | Aeration lid insert for screw-lock grinding jars 125ml, zirconium oxide |

## ACCESSORIES FOR AERATION LIDS FOR SCREW-LOCK GRINDING JARS

|             |                                                                                     |                                                     |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 05.114.0057 |  | O-ring for screw-lock grinding jars 50 ml, 1 piece  |
| 05.114.0158 |                                                                                     | O-ring for screw-lock grinding jars 80 ml, 1 piece  |
| 05.114.0122 |  | O-ring for screw-lock grinding jars 125 ml, 1 piece |
| 22.186.0007 |                                                                                     | Sintered filter with O-ring, set of 10 pieces       |
| 22.864.0001 |  | Valve set M8x1 for GrindControl and aeration lids   |

## ACCESORIOS PARA VASOS DE MOLIENDA MM 500 CONTROL/NANO

22.486.0006 Almohadilla de estabilización para vasos de molienda

02.486.0050 Llave para frascos de molienda

05.114.0057 Junta tórica para vasos de molienda de 50 ml, 1 pieza



05.114.0158 Junta tórica para vasos de molienda de 80 ml, 1 pieza

05.114.0122 Junta tórica para vasos de molienda de 125 ml, 1 pieza



## ACCESORIOS PARA MOLIENDA EN FRÍO MM 500 CONTROL/NANO

22.354.0003 Kit criogénico para enfriar los vasos de molienda con nitrógeno líquido (incluye recipiente aislado de 4 litros, 2 soportes para vasos de molienda, 1 par de gafas de seguridad)

## ACCESORIOS MM 500 CONTROL/NANO

05.114.0197 Junta tórica de PTFE para frascos de molienda de 50 ml, 1 unidad, para molienda criogénica

05.114.0196 Junta tórica de PTFE para frascos de molienda de 80 ml, 1 unidad, para molienda criogénica

05.114.0195 Junta tórica de PTFE para frascos de molienda de 125 ml, 1 unidad, para molienda criogénica

05.114.0207 Junta tórica para frascos de múltiples cavidades, 4 x 10 ml, 1 unidad

05.114.0208 Junta tórica para frascos de múltiples cavidades, 2 x 25 ml, 1 pieza

05.114.0212 Junta tórica para frascos de múltiples cavidades, 4 x 10 ml, 1 pieza, para molienda criogénica

05.114.0213 Junta tórica para frascos de múltiples cavidades, 2 x 25 ml, 1 pieza, para molienda criogénica

99.200.0034 Documentación IQ/OQ para MM 500 nano

## PRESSURE AND TEMPERATURE MEASURING SYSTEM GRINDCONTROL FOR MIXER MILLS

**incl. sensors and transmitter unit, case, opening aid and cleaning accessories for MM 500 control / nano / Emax (please order lid insert and grinding jar separately)**

22.782.0032 GrindControl for MM 500 control/nano/Emax grinding jar 125 ml

|             |                                                                                               |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 03.474.0242 | GrindControl lid insert for MM 500 control/nano and Emax grinding jar 125 ml, stainless steel |
| 03.474.0245 | GrindControl lid insert for MM 500 control/nano and Emax grinding jar 125 ml, zirconium oxide |

## ACCESSORIES FOR MM 500 CONTROL/NANO GRINDCONTROL

|             |                                                                                   |                                                                            |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 05.114.0122 |  | Junta tórica para vasos de molienda de 125 ml (MM 500 control/nano y Emax) |
| 22.186.0007 |                                                                                   | Sintered filter with O-ring, set of 10 pieces                              |
| 22.864.0001 |  | Valve set M8x1 for GrindControl and aeration lids                          |

## BOLAS DE MOLIENDA

### ACERO TEMPLADO

|             |                                                                                     |         |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 05.368.0029 |  | 5 mm Ø  |
| 05.368.0030 |  | 7 mm Ø  |
| 05.368.0059 |  | 10 mm Ø |
| 05.368.0032 |  | 12 mm Ø |
| 05.368.0108 |  | 15 mm Ø |
| 05.368.0033 |  | 20 mm Ø |

### ACERO INOXIDABLE

|             |                                                                                     |                               |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 22.455.0010 |  | 2 mm Ø, 500 g (aprox. 110 ml) |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|

22.455.0011 3 mm de Ø, 500 g (aprox. 120 ml)



22.455.0002 3 mm de Ø, 200 piezas (aprox. 6 ml)



22.455.0003 5 mm de Ø, 200 piezas (aprox. 25 ml)



05.368.0034 5 mm Ø



05.368.0035 7 mm Ø



05.368.0063 10 mm Ø



05.368.0037 12 mm Ø



05.368.0109 15 mm Ø



05.368.0062 20 mm Ø



05.368.0105 25 mm Ø



#### CARBURO DE TUNGSTENO

05.368.0038 5 mm Ø



05.368.0039 7 mm Ø



05.368.0071 10 mm Ø



05.368.0041 12 mm Ø



05.368.0110 15 mm Ø



05.368.0070



20 mm Ø

ÓXIDO DE CIRCONIO

32.368.0005



0,1 mm Ø, 0,5 kg (aprox. 135 ml)

32.368.0003



0,5 mm Ø, 0,5 kg (aprox. 135 ml)

32.368.0004



Ø 1 mm, 0,5 kg (aprox. 135 ml)

05.368.0089



2 mm Ø, 0,5 kg (aprox. 135 ml)

05.368.0090



Ø 3 mm, 0,5 kg (aprox. 140 ml)

22.455.0007



3 mm de Ø, 200 piezas (aprox. 6 ml)

22.455.0009



5 mm de Ø, 200 piezas (aprox. 25 ml)

05.368.0146

7 mm Ø

05.368.0094



10 mm Ø

05.368.0096



12 mm Ø

05.368.0113



15 mm Ø