

MX-200 — Manual de operación y mantenimiento (sintético)

****Documento:**** MX200-OMA-001 v1.0

****Línea:**** MX-200 — Llenado, tapado y etiquetado

****Fabricante ficticio:**** NordMech Process Systems

****Uso:**** Formación IF-B02 / Companion Pack — ****no es documentación de planta real****

1. Seguridad

1.1 Parada de emergencia (E-STOP)

La línea MX-200 dispone de setas de parada de emergencia cableadas a entrada segura del sistema de control.

| Concepto | Qué hace en MX-200 | Qué NO hace |

|-----|-----|-----|

| ****Parada de emergencia**** | Interrumpe el ciclo automático; `MX200\_ESTOP` activo; variadores reciben ****STO**** (Safe Torque Off) | No sustituye el aislamiento eléctrico ni la consignación |

| ****STO (Safe Torque Off)**** | Impide par motor en variadores VF-201 (y resto de ejes) — torque cero | No garantiza ausencia de tensión en bornes del motor; no abre seccionadores |

| ****Parada controlada (STOP)**** | Modo HMI STOP: rampa de parada según parametrización | No es parada de emergencia categoría 0 |

****Regla operativa:**** tras E-STOP, no reiniciar hasta identificar causa, liberar setas y verificar ausencia de riesgo mecánico/hidráulico/neumático según §1.3.

1.2 Aislamiento energético y consignación

En España, la ****consignación**** de máquinas (bloqueo de energías peligrosas + verificación de ausencia de energía) es el marco aplicable al personal de mantenimiento. Las prácticas LOTO (OSHA, EE. UU.) son ****referencia internacional complementaria****, no sustituyen el procedimiento local de la empresa.

Antes de intervenir en ****MX-200-FL01**** con puertas abiertas o acceso a partes móviles:

| Paso | Energía | Acción MX-200 |

|-----|-----|-----|

| 1 | Control | Parada controlada HMI (modo STOP) |

| 2 | Eléctrica | Aislamiento seccionador ****Q-201**** (cero tensión verificada con detector) |

| 3 | Neumática | Cierre y bloqueo suministro ****6 bar**** circuito CP01 |

| 4 | Hidráulica/neumática línea | Verificar ausencia de presión en línea llenado (manómetro PS-402 / purga segura) |

| 5 | Consignación | Colocar dispositivos personales de bloqueo; registrar en parte de trabajo |

****Intervención en CP01 (tapado):**** repetir aislamiento neumático local CP01 aunque FL01 ya esté consignada — las estaciones comparten suministro pero tienen puntos de bloqueo independientes (ver matriz §1.3).

****Nota:**** La IA no comprueba consignación. Toda sugerencia de intervención mecánica requiere verificación local y procedimiento de la planta.

1.3 Matriz de consignación por estación (resumen)

| Estación | Eléctrico | Neumático | Mecánico |

|-----|-----|-----|-----|

| MX-200-FL01 | Q-201 | Bloqueo 6 bar CP01 + línea llenado | Puerta guarda FL01 |

| MX-200-CP01 | Q-201 (línea) | Bloqueo CP01 local | Guarda tapado |

| MX-200-TR01 | Q-201 | — | Guarda transporte |

| MX-200-LB01 | Q-201 | — | Guarda etiquetado |

| MX-200-IN01 | Q-201 | — | Guarda inspección |

1.4 PLC estándar vs seguridad

El PLC de automatización de MX-200 gestiona secuencias, alarmas y modos. Las entradas E-STOP están integradas en cadena de seguridad según diseño del OEM. ****No confundir**** variables de aplicación (`MX200\_ESTOP` en HMI) con la evaluación de seguridad funcional del variador (STO hardware). Para modificaciones de seguridad funcional, interviene ingeniería y normativa aplicable (p. ej. ISO 13849 / IEC 62061 según diseño real).

2. Descripción de la línea

Estación	ID	Función
-----	-----	-----
Transporte	MX-200-TR01	Acumulación y entrada
Llenado	MX-200-FL01	Dosificación volumétrica
Tapado	MX-200-CP01	Tapado pick-and-place
Etiquetado	MX-200-LB01	Aplicación etiqueta
Inspección	MX-200-IN01	Visión + rechazo

3. Modos de operación

Modo	Descripción	Velocidad
-----	-----	-----
AUTO	Ciclo automático	100% recipe
MANUAL	Paso a paso HMI	Limitada
MAINT	Mantenimiento	25% max
STOP	Parada controlada	0

4. Estación de llenado MX-200-FL01

4.1 Componentes principales

- **M-201** — Bomba llenado, variador **VF-201** (DriveTech DT-550).
- **SL-401** — Sensor nivel ultrasónico depósito producto.
- **XV-301** — Electrovalvula llenado (NC).
- **PS-402** — Transmisor presión 0–6 bar (4–20 mA).

4.2 Secuencia AUTO llenado

1. Condición de permiso: `FL01_LEVEL_OK = TRUE` y `FL01_BOTTLE_PRESENT = TRUE` (botella presente en la posición de llenado).
2. Con permiso cumplido, la secuencia habilita la **orden de marcha** a **VF-201** / **M-201** y abre `FL01_VALVE_CMD` durante tiempo recipe `T_FILL`.
3. Cerrar válvula; retirar orden de marcha a VF-201; verificar `PS-402` estable ± 0.2 bar.

Relación permiso → marcha (obligatoria): si `FL01_LEVEL_OK` o `FL01_BOTTLE_PRESENT` es **FALSE**, la secuencia **no** emite orden de marcha a VF-201/M-201 y `FL01_VALVE_CMD` permanece **FALSE**. El variador puede mostrarse en HMI como **Ready** (sin fault) pero **sin Run**.

Estado HMI del accionamiento VF-201 (documentación de secuencia, no dirección PLC):

| Estado HMI | Significado operativo |

|-----|-----|

| **Ready** | Variador disponible; sin `VF-201_FAULT`; sin orden de marcha activa |

| **Run** | Orden de marcha activa y motor M-201 en régimen |

| **Fault** | `VF-201_FAULT = TRUE` / alarma **AL-MX200-014** — marcha inhibida por fallo |

Pasos HMI secuencia FL01 (AUTO): «Esperando botella en posición» → «Llenado activo» → «Ciclo completo». Si falta botella reconocida (`FL01_BOTTLE_PRESENT = FALSE`), la secuencia permanece en «Esperando botella en posición» aunque el operario vea botella en posición de llenado; VF-201 permanece **Ready** (sin Run).

4.3 Fallo variador VF-201 — código F001

Síntoma HMI: «VF-201 F001 overcurrent»

Tag alarma: `VF-201_FAULT`, `AL-MX200-014`

Causas documentadas (orden de probabilidad):

1. Junta de bomba M-201 desgastada → fuga interna, corriente elevada.

2. Atasco mecánico rotura cámara llenado.
3. Parametrización incorrecta aceleración DT-550.

****Procedimiento verificación (§7.3):****

1. Registrar corriente en HMI trend VF-201 (normal 3.2–4.1 A).
2. Parada LOTO §1.2.
3. Inspeccionar kit junta J-550 según WO histórico tipo WO-241102.

****Prohibido:**** Aumentar límite corriente variador sin diagnóstico mecánico.

4.4 Cilindro de carrera CY-110 vs carro móvil de guía (TR01)

En ****MX-200-FL01****, el ****cilindro de carrera CY-110**** controla el avance del cabezal de llenado (parámetro recipe ****CARRERA_MM****, rango 80–220 mm). Es un movimiento ****vertical del cabezal****, no confundir con el ****carro móvil de guía**** del transporte ****MX-200-TR01****, que desplaza botellas en horizontal.

Término	Activo	Movimiento	Parámetro típico
Carrera CY-110	FL01 cabezal llenado	Vertical, fin de carrera superior/inferior	CARRERA_MM, sensores FC-110A/B
Carro móvil guía	TR01 transporte	Horizontal, guía botellas	Velocidad cinta, sensor presencia

****Ajuste carrera:**** Modo MAINT → Cilindros → CY-110 → verificar finales mecánicos y recipe CARRERA_MM según formato botella activo.

****Mantenimiento carro móvil:**** Ver §6.1 TR01 — lubricación cadena, alineación guía. Una intervención sobre carro móvil ****no**** modifica parámetros de carrera del cilindro CY-110.

4.5 Encoders en FL01 — dos interpretaciones

En taller, «el encoder» es ****ambiguo****. En FL01 coexisten:

ID equipo	Función	Qué mide
ENC-POS-FL01	Encoder de **posición del cabezal**	Realimentación vertical asociada a **CY-110** / consigna de posición
ENC-M201	Encoder de **motor / eje bomba M-201**	Realimentación del eje de la bomba (velocidad/posición de eje), **no** la altura del cabezal

****No son intercambiables.**** Un fallo de posición de cabezal (consigna vs posición reportada en HMI) apunta primero a ****ENC-POS-FL01**** / mecánica CY-110; no sustituir ****ENC-M201**** por analogía verbal. Manual OEM de posición vigente: ENC-POS-FL01-OM ****Rev C**** (Rev A histórica no aplicable al homing

actual).

5. Sensor de nivel SL-401

5.1 Función

`SL-401` genera `FL01\_LEVEL\_OK`. Umbral configurable: 15%–85% depósito.

5.2 Calibración SL-401 (§8.1)

Herramientas: HMI nivel 2, juego calibración NC-12, recipiente referencia.

1. Modo MAINT → Menú Sensores → SL-401.
2. Depósito vacío: registrar offset (Paso A).
3. Depósito referencia 50%: ajustar ganancia (Paso B).
4. Guardar recipe; verificar `FL01\_LEVEL\_OK` con llenado manual.

Tiempo estimado: 25 min.

6. Tapado MX-200-CP01

- Cilindro **CY-401**, presión neumática nominal **6 bar** (`WO-250011` referencia histórica).
- Interlock: puerta guarda abierta → ciclo tapado inhibido.
- Tag par: `CP01\_TORQUE\_NM` (setpoint recipe 2.8–3.4 Nm).

6.1 Transporte MX-200-TR01

- **Carro móvil de guía** — desplazamiento horizontal botellas hacia FL01.
- Lubricación cadena transporte cada **500 h** (ver tabla §7).
- Alineación guía y kit **GM-220** — referencia histórica **WO-250318**.
- No confundir con cilindro **CY-110** carrera vertical en FL01 (§4.4).

7. Mantenimiento preventivo

| Tarea | Intervalo | Referencia |

|-----|-----|-----|

| Lubricar cadena TR01 | 500 h | §6.1 |

| Inspeccionar junta bomba M-201 | 2000 h | §7.3 |

| Calibrar SL-401 | 6 meses | §8.1 |

| Limpiar filtro aspiración bomba | 250 h | §7.2 |

7.3 Sustitución kit junta J-550 (M-201)

1. Consignación según §1.2 y §1.3 (FL01).
2. Desmontar cuerpo bomba según figura 7-3 (**4 tornillos M8 clase 8.8**).
3. Sustituir kit J-550 (junta + arandela).
4. **Torque 22 Nm** en secuencia cruzada (par nominal según tabla OEM; verificar con llave dinamométrica calibrada).
5. **Prueba sin producto:** 10 ciclos MANUAL con depósito vacío y línea sin producto; corriente VF-201 **< 4,5 A** en régimen.
6. Si corriente elevada persiste con depósito vacío → revisar atasco o parametrización antes de poner en AUTO.

8. Alarmas frecuentes

ID	Texto	Acción primera línea
----	-----	-----
AL-MX200-001	Nivel bajo depósito	Verificar suministro producto
AL-MX200-014	VF-201 F001	§4.3
AL-MX200-022	Etiqueta agotada	Cambiar bobina LB01
AL-MX200-031	Rechazo alto IN01	Revisar guía transporte

9. Variador DriveTech DT-550 (VF-201)

- Comunicación industrial PROFINET.
- Reset fault: HMI Variadores → VF-201 → Ack + Reset ****solo tras eliminar causa mecánica/eléctrica****.
- Manual variador: DT550-VFD-SVC-001 (parámetro aceleración P0330).
- ****STO:**** terminal dedicada variador; activación por cadena E-STOP — ver §1.1.

9.1 DT-550 compartido: VF-201 y VF-202

El modelo ****DriveTech DT-550**** puede instalarse como:

- ****VF-201**** en ****MX-200-FL01**** — accionamiento bomba ****M-201**** (dosificación; F001 documentado en §4.3).
- ****VF-202**** en ****MX-200-FL02**** — accionamiento de la bomba hermana (mismo **modelo**, ****uso y estación distintos****).

Compartir modelo ****no**** implica mismos parámetros, misma configuración PROFINET ni mismo procedimiento de primera línea. Identificar siempre el identificador del equipo (VF-201 vs VF-202) antes de citar §4.3 o DT550-VFD-SVC-001.

10. Historial de referencia (sintético)

| OT | Síntoma | Acción documentada |

|---|-----|-----|

| WO-241102 | VF-201 F001 | Kit junta J-550 |

| WO-240891 | Llenado incompleto | Reajuste SL-401 |

| WO-250011 | Par bajo tapado | Regulador 6 bar |

| WO-251210 | VF-201/M-201 no arranca en AUTO | Reajuste detector presencia FL01 |

| WO-251105 | VF-202 no arranca (FL02) | Reset tras F001 — hermana; no copiar a FL01 sin verificar |

11. Estaciones hermanas de llenado (FL02 / FL03)

Además de ****MX-200-FL01****, la familia MX-200 incluye estaciones de llenado hermanas:

| Estación | Rol | Accionamiento típico | Nota |

|-----|----|-----|-----|

| MX-200-FL01 | Llenado línea A (referencia de este manual) | ****VF-201**** (DriveTech DT-550) + ****M-201**** | Secuencia §4.2–§4.3 |

| MX-200-FL02 | Llenado línea B (hermana) | ****VF-202**** (DriveTech DT-550) | Misma familia; recetas y configuración PROFINET distintas — no copiar OT/parámetros de FL01 sin verificar |

| MX-200-FL03 | Llenado hermana con ****retrofit cabezal 2025**** | Según configuración local post-retrofit | Paridad mecánica/eléctrica ****no**** garantizada 1:1 con FL01; consultar pack retrofit antes de aplicar §4 |

****Regla:**** evidencia o procedimientos de FL02/FL03 pueden ser ***relevantes*** como familia y aún así ****no aplicables**** tal cual a FL01 (y viceversa).

12. Revisiones del documento MX200-OMA-001

| Revisión | Estado | Uso |

|-----|-----|-----|

| **v1.0** | **Vigente** (este documento) | Operación y mantenimiento de referencia Companion |

| **v0.9** | Histórica / borrador pre-serie | Conservada solo como material didáctico de calidad documental;
no aplicable a la secuencia AUTO ni al manejo de F001 actuales (p. ej. v0.9 no exigía
`FL01\_BOTTLE\_PRESENT` y permitía prácticas hoy prohibidas) |

Si una fuente cita MX200-OMA-001 sin número de revisión, **verificar** que corresponde a **v1.0** antes de intervenir.

Fin documento MX200-OMA-001 v1.0