

# GEN. II ENSAMBLADORA DE CRISTAL

Máquina ensambladora de strings solares  
totalmente automatizada

**Instrucciones de operación**

**komax** SOLAR

---

## Revisión/Historial de la versión

Enseguida se enlistan todas las revisiones de este manual. Las revisiones se enlistan por Sección, desde la primera versión a la más reciente.

<b>Versión</b>	<b>Fecha de publicación</b>	<b>Secciones revisadas</b>	<b>Descripción</b>
5.0	Febrero de 2010	n/a	Primera edición

Publicado por:  
Komax Solar, Inc.  
20 Innovation Drive  
York PA, 17402

Teléfono +1.717.755.6800

Fax +1.717.757.6470

Internacional

Tel. +41 41 455 0 455

Fax. +41 41 450 1 579

Correo electrónico [info@komax.ch](mailto:info@komax.ch)  
Internet [www.komaxsolar.com](http://www.komaxsolar.com)

Se prohíbe la reproducción total o parcial sin permiso expreso por escrito del autor.

Komax Solar, Inc. se reserva el derecho de hacer cambios técnicos a la máquina que podrían diferir de la información contenida aquí.

## Contenido

<b>1. Vista general del manual .....</b>	<b>1-1</b>
1.1 Destinatarios .....	1-1
1.2 Alcance .....	1-1
1.3 Estructura.....	1-1
1.4 Actualizaciones y versiones.....	1-1

## PARTE A

<b>2. Descripción del producto .....</b>	<b>2-1</b>
2.1 Aplicación .....	2-1
2.2 Especificaciones técnicas.....	2-2
2.3 Conformidad .....	2-3
2.4 Equipo estándar .....	2-3
<b>3. Seguridad .....</b>	<b>3-1</b>
3.1 Explicación de los símbolos sobre seguridad .....	3-1
3.2 Riesgos para la seguridad .....	3-2
3.3 Características de seguridad .....	3-3
3.4 Puntos de aislamiento de energía.....	3-5
<b>4. Transporte .....</b>	<b>4-1</b>
4.1 Embalaje .....	4-1
4.2 Manejo .....	4-1
4.3 Protección contra corrosión .....	4-2
4.4 Inspección al recibir el paquete.....	4-2
<b>5. Instalación.....</b>	<b>5-1</b>
5.1 Sitio de la instalación .....	5-1
5.2 Configuración de la unidad básica .....	5-1
5.3 Preparación de los componentes.....	5-3
5.3.1 Dimensiones generales .....	5-4
5.4 Conexión de la máquina .....	5-5
5.4.1 Sistema neumático.....	5-5
5.4.2 Sistema eléctrico.....	5-5
5.5 Procedimientos finales.....	5-5

---

**PARTE B**

---

<b>6. Vista general de la máquina y sus funciones.....</b>	<b>6-1</b>
6.1 Vista general de la ensambladora de cristal Gen. II estándar .....	6-1
6.2 Base de la máquina .....	6-6
6.3 Cinta transportadora del cristal .....	6-7
6.4 Visión de string para ensamblado .....	6-8
6.5 Brazo robot .....	6-9
6.6 Barra de levantamiento para ensamblado.....	6-10
6.7 Cabezal de levantamiento .....	6-11
6.8 Sensor de la cinta transportadora .....	6-12
6.9 Cortador de ribon .....	6-13
6.10 Localizador de cristal lateral .....	6-14
6.11 Tope del cristal.....	6-15
6.12 Volteador de strings ensamblados y herramental .....	6-16
6.13 Bandeja de string, guía de bandeja o cajón .....	6-17
6.14 Sistema neumático .....	6-18
6.15 Sistema electrónico .....	6-18
6.16 Semáforo .....	6-19
<b>7. Operación de la máquina.....</b>	<b>7-1</b>
7.1 Interfaz del operador.....	7-1
7.2 Revisiones antes del encendido .....	7-2
7.3 Encendido de la máquina .....	7-3
7.4 Ciclado de la máquina .....	7-4
7.5 Recuperación después de un paro de emergencia.....	7-5
7.6 Protección contra acceso .....	7-6
7.7 Purgado de strings.....	7-6
7.8 Apagado del sistema .....	7-6
<b>8. Operación del software.....</b>	<b>8-1</b>
8.1 Interfaz gráfica del usuario (GUI) .....	8-1

---

**PARTE C**


---

<b>9. Mantenimiento</b> .....	<b>9-1</b>
9.1 Notas importantes sobre el mantenimiento .....	9-1
9.1.1 Limpieza .....	9-1
9.1.2 Solvente.....	9-1
9.1.3 Lubricantes.....	9-1
9.1.4 Alcance del mantenimiento .....	9-2
9.2 Programa de mantenimiento .....	9-2
9.3 Procedimientos de mantenimiento .....	9-3
9.3.1 Superficie de cristal de la visión.....	9-3
9.3.2 Máquina en general.....	9-4
9.3.3 Cortador de ribon .....	9-5
9.3.4 Bandeja de rechazos.....	9-6
9.3.5 Sistema neumático.....	9-7
9.3.6 Máquina en general (Engrasar rodamientos).....	9-8
9.3.7 Puertas protectoras.....	9-9
9.3.8 Robot Motoman .....	9-10
<b>10. Cambio de producto / Reemplazo de herramental</b> .....	<b>10-1</b>
10.1 Calibradores y herramientas de calibración .....	10-1
10.2 Configuración de la visión .....	10-2
10.3 Ajuste del cabezal de levantamiento .....	10-3
10.4 Ajuste del herramental del volteador .....	10-4
10.5 Ajuste de la cinta transportadora .....	10-5
<b>11. Diagramas eléctrico y neumático</b> .....	<b>11-1</b>
<b>12. Retiro de servicio, almacenamiento y eliminación</b> .....	<b>12-1</b>
12.1 Retiro de servicio .....	12-1
12.2 Almacenamiento .....	12-1
12.3 Eliminación.....	12-1

# 1. Vista general del manual

## 1.1 Destinatarios

Estas Instrucciones de operación se dirigen a los siguientes destinatarios:

- **Operadores/Mantenimiento** - Cualquier persona que opere y/o programe la máquina.
- **Instaladores** - Responsables de la instalación y/o configuración de la máquina.
- **Técnicos de servicio** - Personal capacitado que efectuará trabajos de servicio o mantenimiento a la máquina.

## 1.2 Alcance

Estas instrucciones de operación son válidas solamente para todas las máquinas ensambladoras de cristal Gen. II

## 1.3 Estructura

Este manual está dividido en tres partes, cada una dirigida a un destinatario específico:

**Parte A - Instalación, descripción y seguridad del producto** - Abarca la información a la que normalmente se hace referencia sólo una vez. El capítulo sobre seguridad abarca todas las advertencias de seguridad y todos los usuarios deberán leerlo por lo menos una vez.

**Parte B - Instrucciones de operación** - Abarca las instrucciones sobre operación y configuración de la máquina. Está dirigido a los operadores.

**Parte C - Mantenimiento** - Mantenimiento de las cubiertas, configuraciones de la máquina y diagramas. Está dirigido a los técnicos de servicio.

Cada parte consta de varios capítulos con numeración consecutiva. Las páginas están numeradas en base al capítulo y son únicas para ese capítulo. Por ejemplo, la página 4-11 sólo existe en el capítulo 4 de la 11ª página de ese capítulo. Los números de página se localizan en los márgenes inferiores externos de la página.

## 1.4 Actualizaciones y versiones

En la parte inferior interna de cada página verá un número de versión. Éste consiste en un número de versión principal y un número subordinado. Por ejemplo, en Versión 1.0, "1" es el número principal y "0" es el subordinado. Hay dos tipos de actualizaciones que se pueden hacer a estas Instrucciones de operación: Actualizaciones de capítulos y actualizaciones del documento entero.

**Actualizaciones de capítulo** - Cuando se actualiza un capítulo, sólo se debe reemplazar ese capítulo. El número subordinado se incrementará cada vez que se publique una revisión de capítulo (por ejemplo, 1.1).

**Actualizaciones del documento entero** - Cuando se vuelva a publicar el manual completo debido a cambios de contenido o estructurales mayores, se deben reemplazar todos los capítulos. El número de versión principal se incrementará (por ejemplo, 2.0). Es esencial que todos los capítulos tengan el mismo número de versión principal.



A series of horizontal lines for writing, starting from the top right of the pencil icon and extending across the page.

## 2. Descripción del producto

La Ensambladora de cristal Gen. II es un sistema de ensamblado de strings solares totalmente automatizado. La máquina es capaz de procesar todos los strings monocristalinos y policristalinos, con opciones para procesar los strings de celdas no tradicionales. Su función es trabajar junto con una o dos máquinas Xcell para el ensamblado de strings solares en cristal cubierto con EVA (acetato de etil vinilo). La tecnología de automatización, permite que la Ensambladora de cristal Gen. II coloque cada string en el cristal dentro de un espacio de 3 mm de strings paralelos. Esto se logra usando varios subconjuntos en una base que se puede acomodar de diferentes formas acoplada a la máquina XCELL.

### 2.1 Aplicación

La Ensambladora de cristal Gen. II está diseñada para procesar strings de hasta 2.0 m de longitud con hojas de cristal de hasta 2.0 x 1.0 metros.



Figura 2.1.1 - Ejemplos de strings de celdas

La celda solar se coloca sobre el cristal cubierto con acetato de etil vinilo que se cubrirá con una segunda hoja cuando el cristal tenga el número correcto de strings solares. El último paso es cubrir la parte posterior del panel de cristal con una hoja negra.

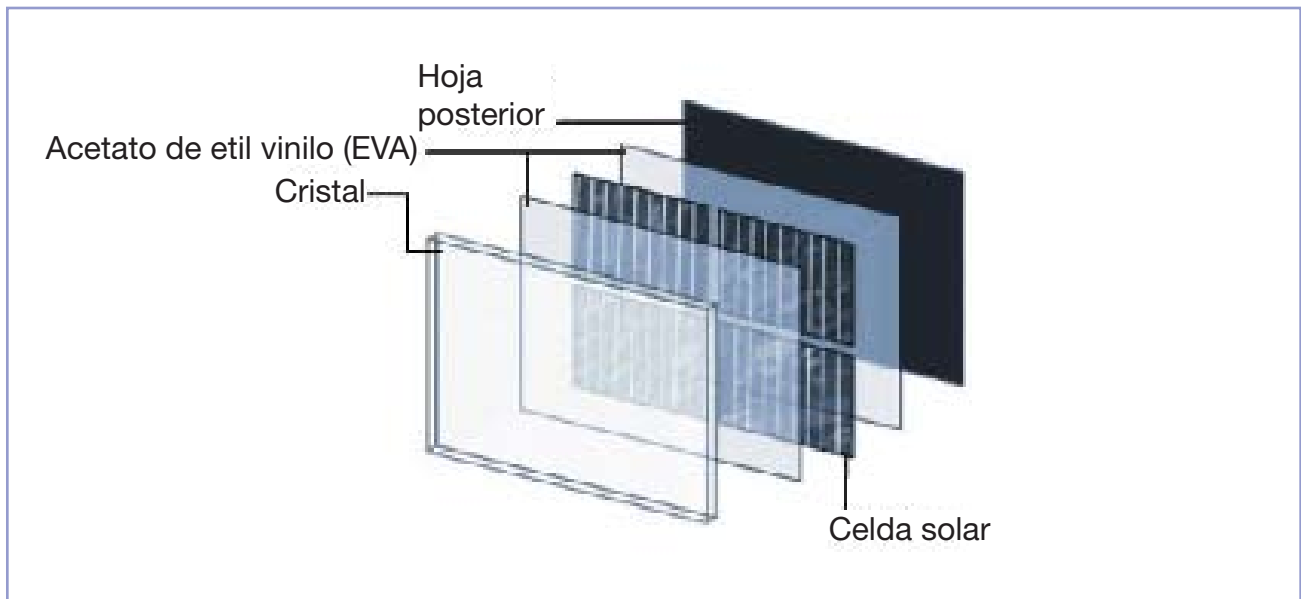


Figura 2.1.2 Colocadores



## 2.2 Especificaciones técnicas

Cuadro 2.2.1 - Especificaciones técnicas

Parámetro	Valor/Rango	
Rango de longitud del string	100 - 2000 mm	
Precisión de longitud del string	+/- 1 mm	
Tamaño máximo del cristal	2.0 - 1.0 m	
Separación de ribbons de interconexión	50 - 160mm	
Tamaño de la celda	Estándar	100 - 156 mm cuadrado y seudo cuadrado
Grosor de la celda	160 - 360 micras	
Ritmo (dependiendo del producto)	Sencillo	600 celdas por hora
	Doble	1200 celdas por hora
Nivel de ruido	<72 dBa	
Alimentación eléctrica	3 x 208V / 60 Hz Se puede adaptar a otros voltajes mediante un transformador	
Conexión de aire comprimido	5 a 6 bar (72 a 87 psi)	
Consumo de aire	84 m <sup>3</sup> /h (777 ft <sup>3</sup> /h) (13 ft <sup>3</sup> /min)	
Humedad relativa del ambiente de operación	5 - 95%, sin condensación	
Temperatura ambiente	0 - 40 °C (32 - 104 °F)	
Peso	4000 kg (aproximadamente)	



## 2.3 Conformidad

La Ensambladora de cristal Gen. II cumple con las siguientes directivas, considerando que se opera de acuerdo con los documentos y especificaciones de operación. Esto incluye la operación únicamente con los dispositivos de operación, seguridad y protección establecidos (Consulte el Capítulo 3 para la información sobre seguridad):

- 2006/42/EC (Directiva de maquinaria)
- 2004/108/EC (Directiva EMC)
- 2006/95/EC (Directiva de bajo voltaje)

## 2.4 Equipo estándar

La Ensambladora de cristal Gen. II está equipada con los siguientes conjuntos estándar (consulte el Capítulo 6 sobre los detalles de cada conjunto):

- Base de la máquina
- Cinta transportadora
- Robot
- Barra levantadora y herramental
- Visión de strings
- Volteador de strings y herramental
- Sistema neumático
- Sensor de la cinta transportadora
- Cortador de ribon
- Localizador de cristal lateral
- Paro del cristal
- Sistema electrónico

### 3. Seguridad

**SIEMPRE cumpla con las siguientes reglas de seguridad:**

*Antes de encender la máquina, revise que los dispositivos de seguridad estén colocados y funcionen correctamente. Preste especial atención a las puertas de seguridad. Los requisitos de seguridad sólo se cumplen si todos los dispositivos de seguridad están funcionando correctamente.*

*Nunca use la máquina si no tiene todas las puertas de seguridad colocadas en su sitio. No use puertas de seguridad puenteadas. No entre a la máquina cuando las puertas de seguridad estén cerradas.*

*Opere la máquina sólo para los fines para los cuales se diseñó y los datos técnicos. La máquina no se debe usar para un propósito distinto al de la aplicación descrita en este instructivo.*

*El procesamiento de materiales no especificados no garantiza la seguridad o la protección contra daños. Procese SÓLO los materiales especificados en los datos técnicos.*

*No opere, repare ni dé mantenimiento a la máquina a menos que esté autorizado o capacitado para hacerlo.*

*No ordene un comando que ponga en peligro a las personas que estén trabajando con la máquina. SÓLO se garantiza la seguridad del operador de la máquina. Cualquier otra persona que ejecute los movimientos de la máquina se convierte en un operador y es responsable de la seguridad del personal que trabaje cerca de la máquina.*

*Tenga presente la importancia de desarrollar y observar un procedimiento de aislamiento y disipación de la energía y familiarícese con todos los puntos de aislamiento de energía de la máquina. (Consulte la Sección 3.4 para más detalles).*

*Si tiene motivos para pensar que la máquina no puede seguir funcionando con seguridad, debe retirarla de operación y asegurarla contra un encendido no intencional.*

*Siga todas las advertencias, precauciones y notas de este instructivo así como las reglas de seguridad y prevención de accidentes válidas localmente.*

*Use guantes apropiados cuando maneje los módulos de cristal.*

*El operador deberá usar una mascarilla contra polvo para evitar un posible envenenamiento por plomo debido a la exposición al polvo de la celda y el ribon durante el proceso de eliminación.*

*Utilice el equipo de protección personal apropiado cuando use agentes limpiadores, solventes o lubricantes durante el proceso de mantenimiento.*

#### 3.1 Explicación de los símbolos sobre seguridad

Al lado de un icono especial se muestra información importante. Un icono indica el tipo de nota. En este instructivo se utilizan los siguientes símbolos:



*Indica un procedimiento que DEBE seguirse para evitar que se lesionen el operador o las personas en los alrededores Y para prevenir un daño posible a la máquina.*



*Indica un procedimiento que DEBE seguirse para evitar daños a la máquina.*



*Indica consejos para ahorrar tiempo u otra información útil que no provocará lesiones ni daños si se ignora.*

### 3.2 Riesgos para la seguridad



#### Riesgo de electrocución

Tocar las partes con corriente eléctrica puede provocar una electrocución. **NO** quite los dispositivos de seguridad de la máquina a menos que esté detenida y la corriente esté **APAGADA**. Sólo el personal capacitado quitará las cajas y cubiertas para dar servicio a la máquina. El sistema completo debe estar **APAGADO** y asegurado contra un encendido no autorizado antes de llevar a cabo cualquier trabajo de instalación, mantenimiento o reparación.

3



#### Riesgo de atrapamiento

Las partes móviles de la máquina son un riesgo debido a que pueden atrapar partes del cuerpo. **NO** se acerque a la máquina mientras esté en funcionamiento normal. El sistema completo debe estar **APAGADO** y asegurado contra un encendido no autorizado antes de llevar a cabo cualquier trabajo de instalación, mantenimiento o reparación.



Figura 3.2.1 - Cajón y guía de bandeja de string



Figura 3.2.2 - Gabinete eléctrico

### 3.3 Características de seguridad

La Ensambladora II Ensambladora de cristal está construida con la más avanzada ingeniería de seguridad. Tiene los siguientes dispositivos de seguridad y protección como equipo estándar:



Figura 3.3.1 - Interruptor principal



Figura 3.3.2 - Botón blanco de bloqueo



Figura 3.3.3 - Botones de paro de emergencia

1. **Interruptor principal** - Desconecta el suministro de electricidad de todo el sistema eléctrico. En la posición OFF, corta la corriente de todos los dispositivos. Este interruptor debe estar APAGADO antes de llevar a cabo trabajos de mantenimiento o modificación en la máquina.
2. **Interruptores de paro de emergencia** - Detienen todos los movimientos de la máquina y desconectan el suministro de energía de las estaciones de procesamiento. Hay cinco colocados en diferentes sitios alrededor de la máquina, sin incluir los seis botones en la máquina XCELL unida a la ensambladora.
3. **Botón blanco de bloqueo** - Aprueba la ejecución de comandos que accionan un movimiento peligroso.

La Ensambladora de Cristal Gen. II está cubierta con puertas protectoras selladas y monitoreadas por interruptores. Durante la configuración, la máquina está en un estado asegurado, por lo que los ajustes se deben hacer con las puertas cerradas. Sin embargo, se debe presionar el botón blanco de bloqueo para confirmar cualquier entrada que pudiera accionar un movimiento peligroso.



**No fuerce la apertura de las puertas durante la producción. Esto detendrá inmediatamente la máquina e interrumpirá el suministro eléctrico.**

3



Figura 3.3.4 - Puertas protectoras



Figura 3.3.5 - Cerradura de la puerta

### 3.4 Puntos de aislamiento de energía



Consulte la sección 7.8 para más detalles.



Consulte la sección 6.14 para más detalles.

Figura 3.4.1 - Puntos de aislamiento de energía

La Ensambladora de Cristal Gen. II cuenta con varios puntos de bloqueo de energía (mostrados arriba) para que el operador pueda aislar la energía durante los procedimientos de mantenimiento y configuración. Es necesario aislar todas las fuentes de energía durante estos procedimientos para evitar los daños por encendidos accidentales, lo que podría producir lesiones al operador o daños a la máquina.

## 4. Transporte

El transporte correcto de la ensambladora de cristal Gen. II es esencial para evitar daños a la unidad. Siga todos los procedimientos señalados en este capítulo para un transporte correcto.

### 4.1 Embalaje

La Ensambladora de Cristal Gen. II se entrega en cuatro cajas sólidas de madera a menos que se hayan hecho arreglos con el cliente. Las dimensiones del empaque dependerán del artículo que se envíe.

Cuadro 4.1.1 - Dimensiones de la caja de envío

Caja	(Largo x ancho x alto)	Peso bruto
#1 (cinta transportadora)	(224 x 88 x 77.5 in) (569 x 224 x 197 cm)	1588 Kg
#2 (puertas protectoras, visión y soldadura del búfer)	(240 x 91 x 100 in) (610 x 232 x 254 cm)	1814 Kg
#3 (robot)	(99 x 51 x 73 in) (252 x 130 x 186 cm)	1814 Kg
#4 (Xcell)	(180 x 95 x 100.5 in) (458 x 242 x 256 cm)	1600 Kg
		Total = 6816 Kg

### 4.2 Manejo

Siempre siga las indicaciones de los símbolos para manejo del paquete que se muestran enseguida.



*Si no se cumplen las indicaciones de los símbolos para el manejo del paquete podría dañarse la máquina.*

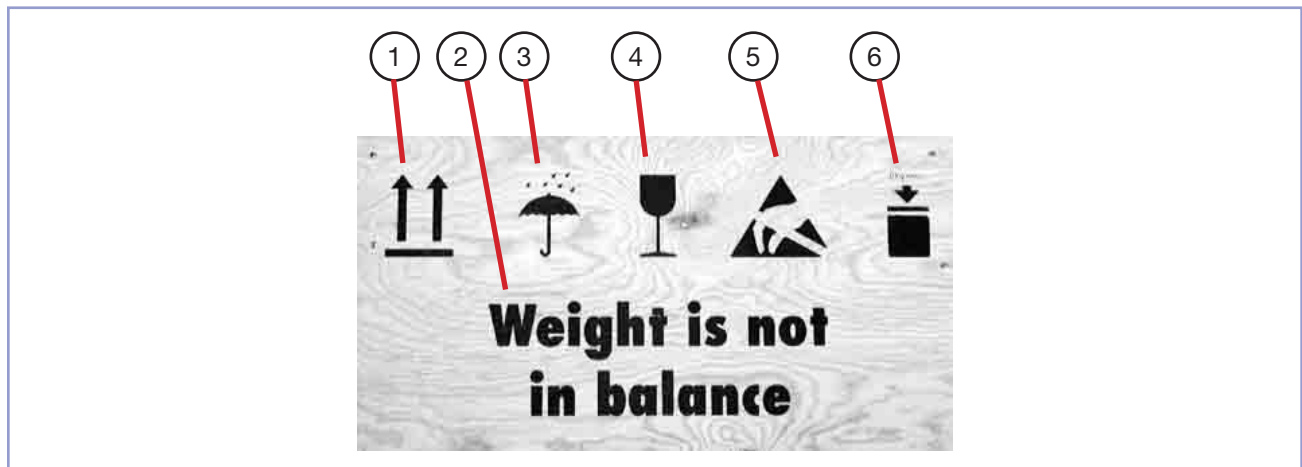


Figura 4.2.1 - Símbolos para manejo

1. Este lado hacia arriba
2. El centro de gravedad NO está en medio
3. Protección contra humedad
4. Frágil
5. Equipo electrónico sensible
6. No coloque nada sobre la cubierta



**Cuando maneje/transporte el sistema, siempre cumpla con las siguientes indicaciones:**

- Preste atención a los símbolos para el manejo que están en la parte inferior de la caja.
- Compruebe que todas las partes estén bien aseguradas.
- Revise las notas de envío colocadas en la parte exterior de la caja. Éstas deberán estar en un sobre de plástico ubicado en una posición muy visible.

**4.3 Protección contra corrosión**

Una alfombra especial proporciona protección contra corrosión a la Ensambladora de cristal Gen. II durante el transporte. La alfombra contiene un agente inhibidor de la corrosión que se evapora para saturar el aire del interior de la caja. Estos inhibidores protegen las superficies metálicas de la unidad.

**Cumpla con las siguientes indicaciones para evitar escapes en la atmósfera protectora:**

- Selle inmediatamente todas las áreas del embalaje que se dañen.
- No abra el embalaje a menos que desee hacer uso del contenido.
- Para revisar el contenido del paquete, puede abrir brevemente la cubierta. Después de revisarlo, reselle de inmediato el paquete. La atmósfera protectora se volverá a llenar por sí misma cuando se selle el paquete.

**4.4 Inspección al recibir el paquete****Al recibir el envío se deben seguir estos pasos:**

1. Compruebe que la entrega esté completa revisando las notas de envío anexas al paquete. Compruebe que recibió todos los paquetes.
2. Examine la(s) caja(s) en busca de daños. Si la caja está dañada, NO LA ABRA. Primero, tome varias fotografías de los daños de la caja. Compruebe que tenga fotos de varios ángulos. Las fotografías servirán como un registro en caso de que se haya dañado la máquina.
3. Después de abrir la caja, revise que la máquina no tenga daños como corrosión, abolladuras o partes rotas. Si el paquete se envió por barco, asegúrese de revisar que no haya entrado agua durante el envío.
4. Si se encuentra algún daño, llame de inmediato a servicio de Komax para reportarlo. Además, asegúrese de reportar cualquier problema usando el formato de opinión del envío que se entrega junto con las notas de envío. Tome fotografías del daño para referencias futuras.