

Equipo de regulación de carga y extracción.

Esta ficha es copia de textos y figuras del libro "PRENSAS, MOLDES Y PRENSADO". 2ª Ed. de Rafael Galindo Renau. Ed. Macer. Castellón. 2018.

Tipos de equipos de regulación de carga y extracción.

En el prensado de baldosas tradicionales no decoradas en prensa, los punzones inferiores deben estar en la posición de la primera caída para que se realice la carga de los alvéolos. La segunda caída apoya la placa expulsora sobre la placa salvabanco del molde y el polvo queda dispuesto para recibir la presión de prensado. Los movimientos de descenso de los punzones inferiores se realizan mediante diferentes sistemas de pistones hidráulicos. En los procesos de decoración de doble carga, los punzones inferiores deben realizar tres movimientos descendentes o "caídas"; la primera para acoger la carga del polvo base, la segunda para la carga de decoración (apenas unos mm) y la tercera para descansar la placa expulsora del molde sobre la placa salvabanco a fin de realizar el prensado.

Así pues, en la operación de prensado, los punzones inferiores, que como se sabe van unidos solidariamente a los "bloquetos" y estos a la placa salvabanco, han de realizar varios movimientos descendentes o caídas, para la carga y un único movimiento ascendente para la expulsión de las piezas de los alvéolos. El equipo responsable de estos movimientos se denomina equipo de conformado y extracción, o más frecuentemente "equipo de regulación de carga y extracción".

En la tabla siguiente se muestran los diferentes sistemas de regulación de la carga y extracción con los que se equipan las prensas actuales acompañada de una breve descripción que será ampliada en los apartados siguientes.

Equipo.	Fabricante	Foso	Descripción y principales componentes.
Pistones y candelas.	Varios.	Si.	- 2 pistones de doble efecto realizan las caídas de platos y la extracción.
SMU (Sollevamento Multiple Universale).	SACMI	No.	- Dos pistones de doble efecto para la extracción y primera caída de los punzones. - 4 pistones de simple efecto para la segunda caída. - Si se desea una tercera caída de punzones (decoración en prensa) se instala un nuevo juego de pistones.
SYNCRO.	SITI B&T	No.	- Componentes integrados en la bancada de la prensa. - Pistón central y cuatro cilindros hidráulicos en los ángulos de la placa expulsora.
E-SYNCHRO.	SITI B&T	No.	- Componentes integrados en la bancada de la prensa. - Pistón central y cuatro cilindros hidráulicos en los ángulos de la placa expulsora. - Sustituye la hidráulica del sistema SYNCRO por motores eléctricos.
SPE (Sollevamento Proporzionale Elettronico).	Varios.	No.	- Deriva del SMU e incorpora la hidráulica proporcional. - Dos pistones de extracción anclados a la placa portapunzones y dos pistones no anclados, todos ellos de doble efecto y comandados por válvulas proporcionales realizan todas las caídas. - Dos transductores de posición permiten la medida exacta de la posición de los elementos móviles y su regulación.

Equipos de regulación de la carga y de extracción mediante pistones y candelas

El sistema de extracción de las antiguas prensas de fricción se componía de dos pistones de simple efecto que realizaban la primera y segunda caída de platos, tensionando unos muelles que eran los encargados de realizar la extracción cuando los pistones se descomprimían. Tal como ocurrió con el equipo de alimentación, este dispositivo se mantuvo en las prensas hidráulicas hasta que se mejoró con la sustitución de los pistones por otros de doble efecto, que permiten realizar también la extracción sin el concurso del sistema de muelles, que se eliminó. Este dispositivo (figura 1) necesita la construcción de un foso para su instalación en la prensa y transmite el movimiento a la placa expulsora del molde mediante un conjunto de dos vástagos o candelas (1.a) y placa "batente" (1.b).

En este equipo, la regulación de la velocidad de caída de los punzones se realiza mediante válvulas estranguladoras y la posición se controla mediante dos sensores de posición.

La existencia de vibraciones o de pequeñas oscilaciones del plano de los punzones inferiores respecto al eje definido por las dos candelas, provocan deficiencias en la carga de los alvéolos y una reducción de la vida del molde a causa de los rozamientos generados. Por ello, este mecanismo de extracción ha sido progresivamente sustituido por los nuevos sistemas regulación de la carga y de extracción, aunque en la actualidad, aún permanece operativo en las prensas de la anterior generación que aún se mantienen operativas.

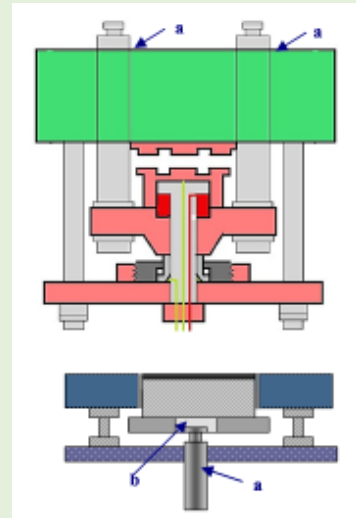


Figura 1. Esquema del montaje del equipo extractor de pistones y candelas (prensa SACMI).

Sistemas de extracción que no necesitan foso

Para moldes de grandes dimensiones, el sistema de pistones y candelas es bastante limitado, ya que no puede garantizar que los punzones inferiores mantengan su superficie perfectamente paralela al plano de la matriz, en todos sus movimientos. Por otra parte, los avances en la automatización de equipos hidráulicos, con la introducción de la hidráulica proporcional, permitieron simplificar los equipos de extracción, integrándolos en la bancada de la prensa y por tanto eliminando el foso; y automatizándolos, facilitando con ello la programación y el perfecto control de todos sus movimientos.

Es por ello que, desde finales de los ochenta, las empresas fabricantes de prensas fueron dotando a éstas de nuevos sistemas de regulación de la carga y de la extracción, en sustitución de los antiguos equipos de pistones y candelas, asumiendo las funciones de regulación y control de la carga, del espesor de las baldosas y de su extracción. Estos equipos nacieron con el objetivo de mejorar la carga, disminuir los tiempos de cambio de molde y facilitar los trabajos de control del molde en la fase de montaje y han ido evolucionando hacia un sistema que forma un conjunto coherente con el molde, controlable desde el sistema de gestión de la prensa y capaz de adaptarse a nuevos ciclos de prensado, como el requerido para la decoración en los alvéolos o la doble carga.

En general, estos equipos se caracterizan por:

1. Garantizan el paralelismo de la placa expulsora respecto al plano de la matriz, mediante el concurso de juegos de pistones.
2. Incorporan la hidráulica proporcional, con conjuntos de pistones más cortos que dirigen los movimientos de caída de platos y la extracción de la pieza prensada. La hidráulica incorporada facilita la construcción de sistemas mucho más compactos, lo que permite su instalación en la bancada de la prensa y la eliminación del foso que era necesario en el antiguo sistema de pistones y candelas.

3. Controlan la posición de todos los componentes móviles mediante “encoders”, lo que permite la perfecta sincronización de todos los movimientos del equipo y de la prensa y la posibilidad de un mayor automatismo y regulación de la carga.
4. Permiten realizar cambios rápidos de molde y con la posibilidad de realizar todas las operaciones de ajuste desde un cuadro de comandos.

Por tanto, un buen sistema de regulación de la carga y de extracción debe tener las siguientes propiedades ^[1]:

- Fuerza de extracción adecuada.
- Precisión en la posición de los punzones en cualquier punto del recorrido.
- Elevada velocidad de movimiento.
- Perfecto control sobre la velocidad.
- Control del paralelismo del plano de los punzones inferiores respecto de la matriz
- Integración del control de movimientos del sistema con los parámetros de la prensa.
- Ausencia de vibraciones.
- Rapidez y simplicidad en la operación de cambio de moldes.
- Economía de instalación y de mantenimiento.

Así pues, los fabricantes de prensas han ido incorporando en las últimas décadas los nuevos sistemas de extracción vistos en la anterior tabla, como son los sistemas SMU y SPE, (figuras 2 y 3) patentes de SACMI o los sistemas SYNCRO y E-SYNCHRO de SITI B&T (figura 4).

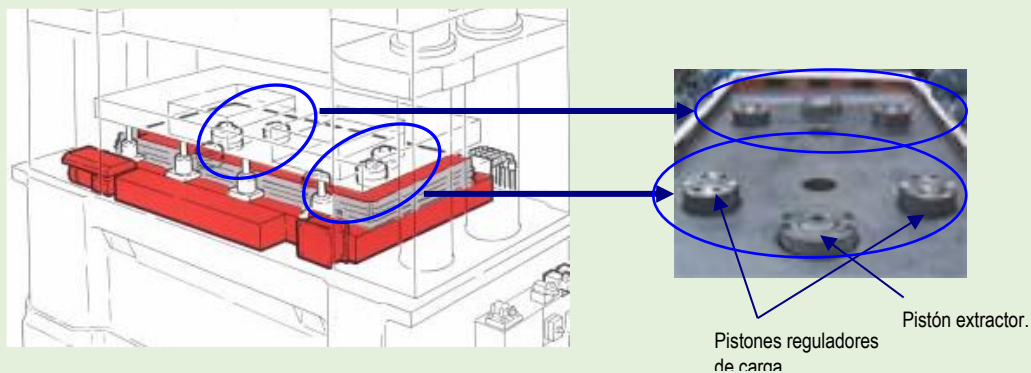


Figura 2. Esquema de los pistones del sistema SMU de SACMI.

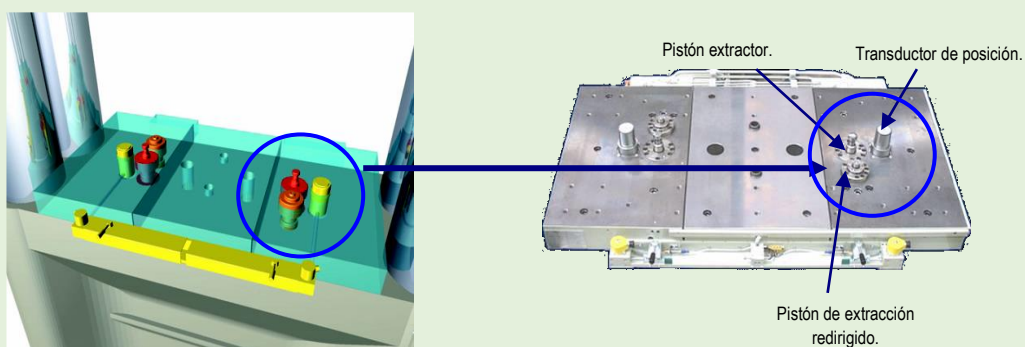


Figura 3. Esquema de los pistones del sistema SPE de SACMI.

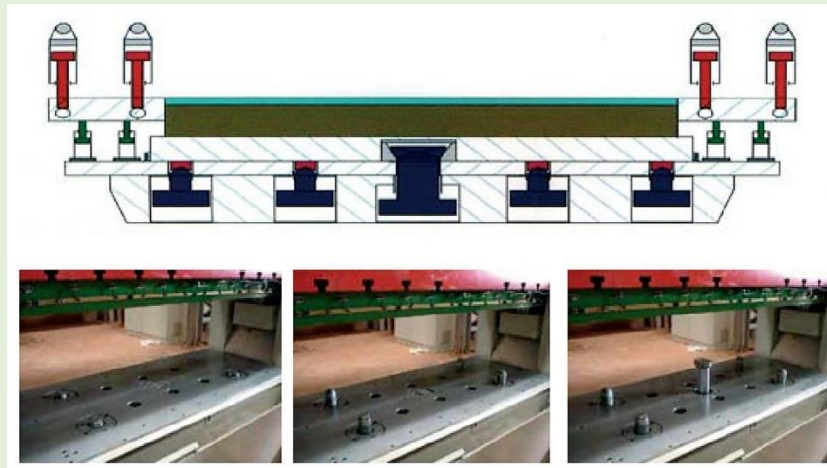


Figura 4. Esquema de la disposición de los pistones en los sistemas SINCRO y E-SINCHRO de SITI B&T.

Estos sistemas han ido evolucionando con el tiempo, incorporando mejoras especialmente en el control de la carga de alvéolos. Algunos, como el SMU han dado paso a otros equipos mejorados del mismo fabricante, aunque siguen instalados en algunas prensas.

Sistema SYNCRO® y E-SYNCRO® de SITI B&T

El **SYNCRO®** es un sistema patentado por SITI B&T que regula conjuntamente las operaciones de carga del polvo para prensado y la extracción de la baldosa conformada, integrando el movimiento de los punzones con el del travesaño móvil y el carro de alimentación. Todos sus componentes hidráulicos están integrados en la bancada de la prensa lo que permite la gestión del molde como unidad separada, sin que sea necesario el desmontaje de ningún componente durante el cambio de molde.

Este sistema (figuras 5 y 6) está constituido por un pistón central (5.a), que mueve la placa portapunzones en el sentido descendente, y de cuatro cilindros hidráulicos (5.b) colocados en los ángulos de la placa expulsora, que realizan el movimiento ascendente. Estos cilindros están accionados por un sistema de dosificación que controla el caudal de aceite, distribuyendo en tiempo real la presión en cada uno de los pistones, lo que permite tener movimientos idénticos en todos ellos, que aseguran el paralelismo del plano definido por los punzones respecto al de la matriz ^[1]. Recuérdese que en el sistema extractor tradicional la extracción tiene lugar mediante dos cilindros situados sobre la línea central del molde, lo que, en formatos muy grandes, puede ser el origen de pequeñas diferencias en el paralelismo entre los punzones y el plano definido por la matriz.

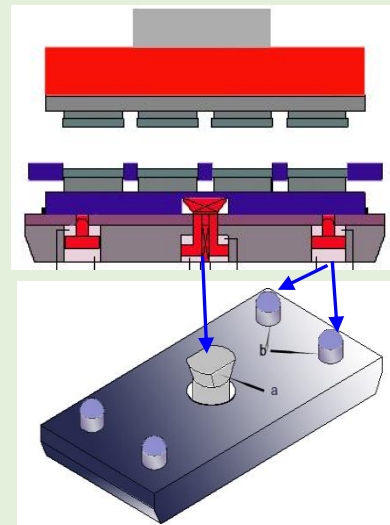


Figura 5. Sistema de regulación de la carga y de extracción Syncro® de SITI B&T..

Cuatro transductores de presión, colocados en el grupo dosificador supervisan los valores de las presiones de los circuitos principales, lo que permite al sistema identificar y corregir pequeños desajustes en la posición de los elementos móviles del molde, que puedan generar defectos en la operación de prensado o desgastes en el molde.

El sistema de unión entre el molde y el sistema SYNCRO está formado por el tirante central y los cuatro empujadores con acoplamiento esférico, en correspondencia con los pistones de empuje, lo que facilita el montaje de cualquier tipo de molde en prensas dotadas del sistema SYNCRO.

El equipo permite controlar la dosificación del polvo en el interior de los alvéolos y la regulación automática del espesor de la pieza, midiendo exactamente la posición de los punzones inferiores al final de la prensada y tomando luego este dato para recalcular la posición de los punzones al inicio del siguiente ciclo.

Por otra parte, el sistema está pensado también para facilitar y acelerar el cambio de molde, para lo que incorpora algunos mecanismos que lo facilitan, como son:

- Posibilidad de realizar un movimiento de rotación del molde, comandado por el pistón central, para el enganche o desenganche del molde.
- Sistema de elevación del molde, que permite ubicar fácilmente la rodillera de desplazamiento del carro cambiador.
- Se han suprimido los elementos de unión y anclaje del molde dentro de la bancada.
- El sistema incorpora un panel neumático para el control de automatismos y un programa para la gestión de todo el equipo desde una consola.

El equipo, en consonancia con las características generales de estos nuevos sistemas, funciona como una unidad de carga y extracción, lo que facilita la gestión del molde, habida cuenta de la ausencia de elementos que deben regularse después de su montaje en la prensa.

SITI B&T ha desarrollado también el sistema E-SYNCHRO (figura 6), totalmente electromecánico, que permite gestionar electrónicamente y de modo independiente los 4 puntos de empuje de la placa de expulsión, lo que permite un control preciso de la posición de cada uno de estos puntos durante la fase de carga del polvo.

Este sistema, aplicable a las prensas desde la EVO 2808 a la EVO 7608 ya existentes equipadas con dispositivos Syncro, permite vincular electrónicamente las posiciones intermedias (diferentes caídas en la decoración en prensas) con las posiciones de las partes móviles de la prensa, afectadas.

La eliminación de los componentes hidráulicos de este sistema facilita y simplifica el mantenimiento del equipo.

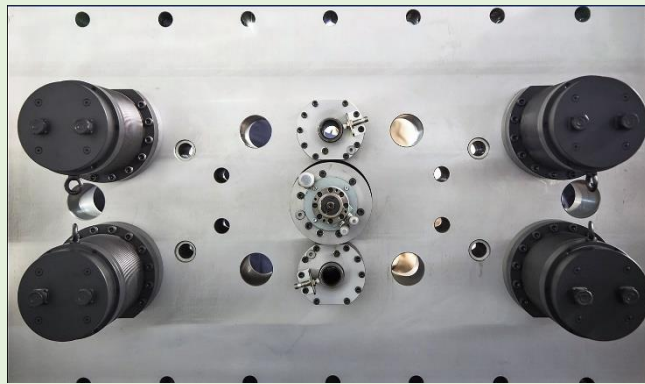


Figura 6. Sistema de regulación de la carga y de extracción E-Syncro® de SITI B&T.

Sistema SMU de SACMI

El S.M.U. ® (Sollevamento Multiple Universale) fue el primer sistema patentado por SACMI y presentado por primera vez en Tecnargilla '89, que integra el equipo extractor de la prensa y el molde. Consta de los siguientes componentes ^[2] (figura 7).

- Una placa salvabanco (7.1) con la misma función que tiene la de los moldes tradicionales y la del sistema SYNCRO.

- Una **placa portapunzones** (7.2) que tiene la misión de actuar como placa expulsora del dispositivo. En esta placa se asientan los "bloquetos" y los punzones inferiores, y en ella se practican unas ranuras en su superficie, en la cara de contacto con la placa salvabanco, que permiten la evacuación del aire cuando esta realiza la caída de platos anterior al prensado.

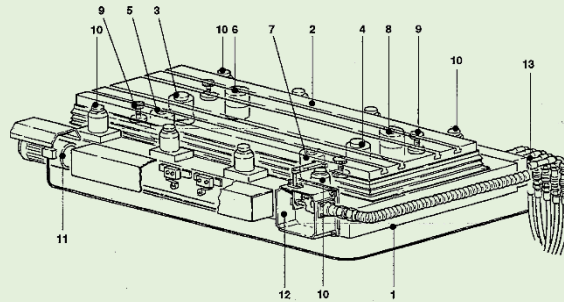


Figura 7. Sistema de regulación de carga y extracción SMU de SACMI.

Estas dos placas de acero son de considerable grosor, como se muestra en la siguiente tabla, y están preparadas para soportar las fuertes compresiones derivadas de la operación de prensado. Forman parte del equipo y por tanto se suministran con la prensa, lo que significa que, en sentido estricto, dejan de formar parte del molde.

Tipo.	Medidas de las placas expulsoras (mm).	Medidas de las placas salvabanco (mm).	Peso (Kg).
146	1288 x 648 x 83	1360 x 860 x 90	1418
154	1425 x 430 x 83	1495 x 730 x 90	1223
156	1425 x 650 x 83	1495 x 860 x 90	1558
162	1280 x 620 x 83	1360 x 730 x 90	1250
174	1610 x 430 x 83	1680 x 730 x 90	1392
176	1610 x 650 x 83	1680 x 860 x 90	1769
543	1425 x 430 x 83	1495 x 730 x 90	1240
563	1425 x 650 x 83	1495 x 860 x 90	1558
900	790 x 430 x 83	870 x 560 x 90	592
900E	790 x 430 x 101	870 x 560 x 110	690

- Dos **pistones de extracción y de primera caída**, (7.3 y 7. 4) de doble efecto, alojados en la placa portapunzones y con fuerzas de extracción entre 5 y 7,5 t. Realizan los movimientos de extracción de las baldosas y de la primera caída de platos. La posición al final de la carrera determina el espesor de la pieza y depende de la posición de los pistones de segunda caída, siendo, por tanto, regulada por estos.
- Cuatro **pistones de simple efecto** (7.5; 7.6; 7.7 y 7.8) accionados mediante el correspondiente comando. Estos pistones limitan la primera caída de platos, que está comandada por los pistones de extracción; es decir, son los que paran la placa portapunzones durante la primera caída. Su posterior descenso supone la segunda caída.

La disposición de estos cuatro pistones define el plano de reposo de esta placa y puede regularse con el molde montado, de forma que se modifique su inclinación para corregir eventuales errores de carga.

- Cuatro **finales de carrera** (7.9) mecánicos. Se trata de mecanismos incorporados en la placa expulsora o portapunzones, que permiten regular la carrera de los pistones de extracción (3 y 4) para detenerlos durante la fase de extracción al nivel del plano de la matriz. La operación se realiza mediante unos tornillos de regulación situados en la parte delantera de la máquina.
- Un **motorreductor** (7.11) que, mediante un mecanismo de transmisión, varía la posición de los topes de final de carrera y, por lo tanto, las carreras de los punzones durante la primera y la segunda caída de platos.
- Ocho **pistones hidráulicos de doble efecto** para la sujeción de la matriz (figura 8), anclados a la placa salvabanco. Tienen por objeto sostener la matriz y, cuando proceda, bajarla para permitir la limpieza del borde exterior de los punzones o facilitar el cambio de estos. Estos pistones son regulables y permiten adaptar el SMU tanto para doble molde como para molde penetrante.

Todos los equipos SMU llevan un bloque de distribución de aceite a los pistones adosado a la placa salvabanco, junto con 5 tomas de conexión (7.13) además del correspondiente cableado de los componentes eléctricos y electromecánicos (12).

Con este sistema, el molde inferior queda reducido al conjunto “matriz – “bloquetos” – punzones inferiores” perdiendo las placas expulsora y salvabanco, que, como hemos visto, pasan a formar parte del SMU. Los punzones superiores y la placa de sujeción al pistón de la prensa no sufren variaciones con este sistema.

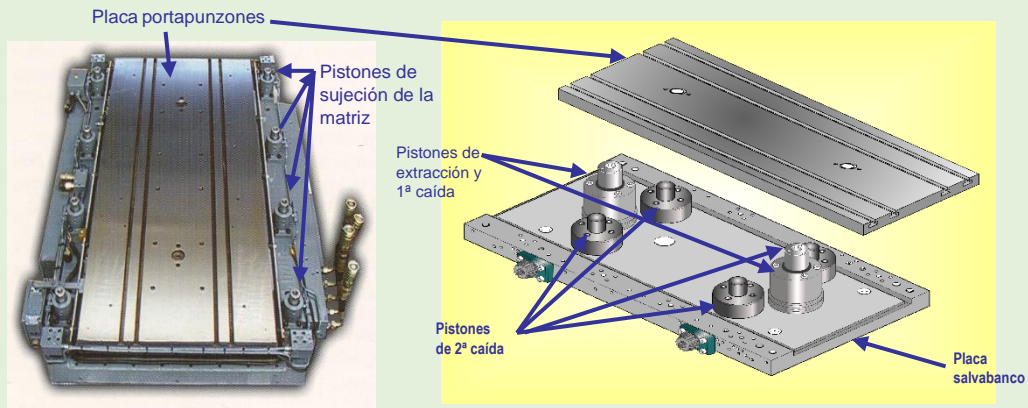


Figura 8. Sistema de regulación de carga y extracción SMU de SACMI.

Sistema SPE de SACMI

SPE es el acrónimo de “Sollevamento Proporzionale Elettrónico” El sistema, (figuras 9 y 10) desarrollado por SACMI, supone la evolución natural del SMU hacia un completo control electrónico de la gestión de la carga de los alvéolos y de la extracción de las baldosas prensadas.

El sistema tiene importantes diferencias con el SMU:

- No incorpora ninguna parte del molde. Recordemos que el SMU, incorporaba la placa salvabanco y la placa expulsora o portapunzones.
- El movimiento se obtiene solo con cuatro pistones sincronizados, que son capaces de realizar hasta cinco caídas de platos, mientras que el SMU necesitaba el concurso de dos pistones de extracción y de primera caída y cuatro pistones de segunda caída. Para realizar una tercera caída de platos debían incorporarse cuatro pistones más.
- Los movimientos de carga y extracción se gestionan mediante dos válvulas proporcionales y se controla mediante dos “encoder”.

El primer extractor SPE que SACMI lanzó al mercado era el SPE – 4, que estaba equipado con cuatro pistones iguales, anclados a la placa expulsora mediante cuatro elementos de anclaje. Con objeto de reducir los elevados costes de anclaje, SACMI modificó el sistema reduciendo a dos los pistones proporcionales anclados, que son apoyados por dos pistones proporcionales auxiliares sin anclaje. Este nuevo sistema se denomina SPE 2+2.

Una ventaja que presentan los nuevos pistones proporcionales respecto a los “on-off” es que no es necesario introducir nuevos grupos de pistones cuando se precisan más de dos caídas de platos, y las diferentes caídas pueden ser programadas desde el microprocesador de regulación del sistema.

El dispositivo (figuras 7.55 y 7.56) consta ^[3] de tres placas separadas, fijas sobre la bancada. En las placas laterales se integran dos parejas de pistones que gestionan todas las caídas del molde. La placa central tiene la función de soporte.

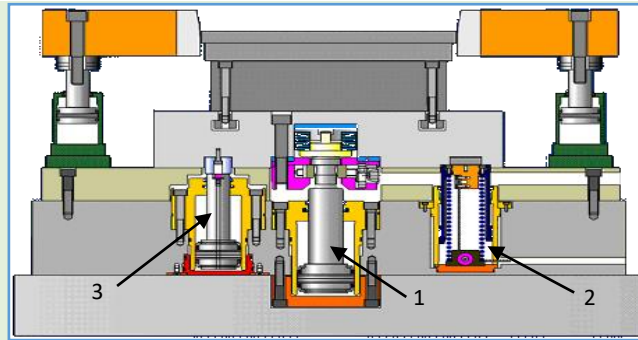


Figura 9. Esquema de los principales componentes del SPE 2+2 de SACMI.

La parte móvil del molde consta de la placa portapunzones a la que van anclados los “bloquetos” y los punzones inferiores. Esta placa está unida a los vástagos de los cuatro pistones mediante dos dispositivos de enganche rápido. Los pistones están acoplados hidráulicamente en serie mediante un canal intermedio que garantiza una sincronización perfecta. Cada pareja de pistones está accionada por una válvula proporcional.

Las dos parejas de pistones están sincronizadas electrónicamente y solo dos de los cuatro pistones, los pistones de extracción (1), están amarrados a la placa móvil del molde.

Los dos pistones no anclados (2), que se denominan pistones de extracción redirigidos permiten y garantizan un perfecto movimiento paralelo, delante y detrás, durante las fases de subida y bajada.

Dos transductores de posición (3) detectan continuamente la posición de la placa móvil o placa portapunzones del molde, de manera que se controla permanentemente la velocidad de subida y de bajada del molde y el final de carrera superior.

La caída de los platos se realiza cuando dos electroválvulas que comandan las parejas de pistones 1 y 2 se activan y fluye aceite desde la bomba y desde el acumulador del grupo de extracción a la cámara anular de los pistones, al tiempo que se vacía la cámara inferior. Cuando los “encoders” detectan que el conjunto ha llegado al valor establecido en la cota de la primera caída, detienen el movimiento. La velocidad de caída puede regularse numéricamente desde el panel de control.

El SPE 2+2 puede realizar hasta 5 caídas. Las siguientes caídas de platos, se realizan de la misma forma. Cuando la placa portapunzones entra en contacto con la placa salvabanco, para realizar el prensado, dos electroválvulas restablecen la presión en el canal intermedio.

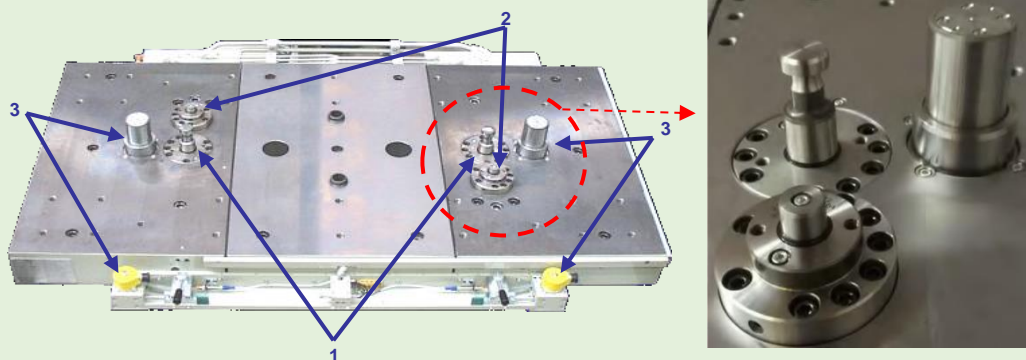


Figura 10. Sistema SPE 2+2 de SACMI.

Los cuatro pistones pueden emplearse también para efectuar el montaje y desmontaje del molde. De hecho, en las operaciones de desmontaje, los cuatro pistones pueden elevar el molde para transferirlo al carro. Por otra parte, durante el montaje, los cuatro pistones pueden hacer descender con cuidado el molde, desde el carro hasta la bancada de la prensa y centrarlo. También las operaciones de anclaje y desanclaje de los pistones a la placa expulsora se realizan de forma automática. En estas operaciones, un dispositivo incrementa de forma automática la fuerza de los pistones que liberan el sistema de agarre integrado en los elementos de anclaje.

Bibliografía

- (1) IBERSITI. "Documentación técnica: Sformatura tipo SYNCRO". s.f.
- (2) SACMI IBÉRICA. "Documentación técnica: S.M.U." s.f.
- (3) ALTABÁS, F.; ROMERO, F."Sistemas de prensado y equipos" Curso de Formación Superior: El molde cerámico. Aula técnica MACER-CINEI. Universitat Jaume I, Castellón. (2006).