

PROPUESTA PARA LA ELABORACIÓN Y RECICLAJE DE RSU (Residuos Sólidos Urbanos) APROVECHAMIENTO EN LA INDUSTRIA LADRILLERA

Ing. Luis Ronchietto*

El presente estudio tiene como fin presentar una solución al problema de la falta de energía en la industria de la cerámica roja, específicamente en las plantas ladrilleras, y reducir la cantidad de materia prima natural empleada en la fabricación, utilizando energía y materiales inertes obtenidos a partir de residuos urbanos. En la práctica, mediante un específico proceso de los residuos se resuelven dos difíciles problemas simultáneamente: por un lado se produce energía y materiales sólidos inertes que se consumen en la fábrica de ladrillos y por el otro se hace desaparecer la basura en forma ecológica es decir, sin contaminar el medio ambiente. Del proceso no resulta ningún residuo gaseoso, líquido o sólido, desaparecen por completo.



Introducción

En distintas ciudades del mundo, cada día es más penoso el problema de la recolección, reciclaje y elaboración de los residuos (RSU). Los basureros existentes se están llenando, cada vez es más difícil instalar uno nuevo, tanto por la dificultad de encontrar un terreno como por la obtención de los permisos oportunos y la práctica imposibilidad de conseguir su aceptación por parte de los residentes, problema que se acentúa aún más en las localidades turísticas. La nueva legislación medioambiental exige cada vez más medidas de protección y precaución que provocan un fuerte aumento en la inversión para la preparación de uno nuevo. Los costos relativos al basurero no terminan con su llenado, porque la supervisión de estos depósitos sigue otros 20 años más.

En este documento se discute el proceso tecnológico que evita los mencionados problemas desde el principio, contemporáneamente suministra energía a la planta de cerámica roja e incorpora los materiales inertes en el proceso de fabricación de los ladrillos. Realmente el proceso natural que se desarrolla en un basurero es el mismo que se cumple en edificios y depósitos cerrados. El control de temperatura y otras condiciones del proceso pueden acelerar la fermentación biológica reduciéndola desde algunos años hasta unos pocos días, así que el área destinada para el basurero puede reducirse en varias hectáreas y las emisiones pueden ser evitadas. Además las plantas para el proceso de RSU pueden ser instaladas a sólo 200m de los centros habitados.

Este proceso fue desarrollado en Alemania. Reduce los volúmenes de basura del 10 al 25% desde su tamaño original y es capaz de cubrir todos los costes operacionales gracias a la producción de biogas y de *compost* biológico de alta calidad que puede ser vendido.

Este proceso reduce drásticamente los costes de gestión comparándolos con un basurero, sin contar las distancias que se deben cubrir para el transporte de la basura. Además, considerando la escasez de energía y los graves problemas ecológicos y ambientales que derivan principalmente del irracional uso de las fuentes energéticas existentes en general que afecta a todos los países del mundo y en particular al nuestro, se ha estudiado la presente solución aplicada especialmente a la industria productora de ladrillos de cerámica roja.

Esta industria tiene un elevado consumo energético por unidad de producto terminado (aprox. 50 Nm³/tn de gas natural + 50 Kwh./tn de electricidad).

Se ha estudiado un proceso que además de solucionar completamente el problema de los residuos urbanos genera toda la energía para la planta de ladrillos y contemporáneamente absorbe una gran cantidad de material inerte que resulta del tratamiento de los residuos.

Las ventajas específicas del proceso son:

- La fermentación se realiza en depósitos estancos, así que ningún efecto medio ambiental como malos olores o contaminaciones del estrato acuífero puede ocurrir, lo cual permite instalarlo en la cercanía de urbanizaciones. Algunas de las plantas existentes en el norte de Europa lo testimonian.
- Se necesitan sólo 2 días de fermentación de la basura para su transformación en bioenergía o *compost* así que el espacio físico de los equipos es bastante limitado.
- Este proceso produce biogas transformable en electricidad o poder calorífico y *compost* de alta calidad que substituye los fertilizantes artificiales siguiendo el camino hacia la agricultura biológica. La sola venta del *compost* cubre completamente los costes operacionales de la planta.
- Todo material tóxico es automáticamente descartado en la primera fase del proceso para que el producto final no pueda ser contaminado.
- Se produce toda la energía necesaria (térmica + eléctrica) para la planta de ladrillos.
- Se incorporan en la fabricación de ladrillos los residuos inertes resultantes del proceso de tratamiento o se utilizan para el relleno ecológico de las canteras.
- La fracción residual (plásticos, vidrios, metales etc...) vienen separados y eliminados para que puedan ser reciclados.

Este estudio tiene como fin dar una estimación de la capacidad de una planta para la transformación de *equis* t/día de RSU en bruto.

Proyecto W2B

El proyecto W2B (acrónimo de **Waste to Brick - desde la basura al ladrillo**) es la idea de un equipo de ingenieros y técnicos que desde el año 1950 desarrollan, diseñan, construyen, montan y ponen en marcha plantas dedicadas a la cerámica roja.

El continuo y cada vez más exigente problema relativo al medio ambiente y a la colocación de los residuos sólidos urbanos, participa en el estudio para encontrar la combinación entre las dos industrias. A partir del año 1999 el **Applied Group** (Grupo de Aplicación Industrial) de Melbourne (Australia) inicia el estudio para llegar a la **transformación de la basura en productos aplicables a la industria de la cerámica roja.**

Gracias a la colaboración con otras grandes empresas a nivel mundial dedicadas al sector medio ambiental, consigue llevar a cabo el proyecto de una línea dedicada al tratamiento y transformación del residuo sólido urbano derivado desde su depósito en bruto en los basureros municipales.

Este proyecto garantiza la completa eliminación del residuo sólido urbano puesto que todos los elementos generados por el tratamiento y la transformación de la basura, son utilizados completamente en el proceso de fabricación de productos de cerámica roja.

Hasta los residuos inertes generados por este tratamiento son recuperados y vertidos en los hoyos de excavación que se forman en las canteras de arcilla, debido a su explotación.

El sistema de todo el proceso tiene que ser acoplado perfectamente a las exigencias de la línea industrial productora de cerámica roja, que los expertos del sector consiguen controlar, para no afectar la calidad y características del producto acabado.

El concepto de reciclado del RSU

La ventaja específica de este sistema es la cuidadosa separación automática de la parte orgánica entre las restantes partes tóxicas de la basura. Las instalaciones normales o semiautomáticas para el procesamiento de la basura no alcanzan jamás el 100% de la separación de los componentes orgánicos.

El proceso automático resuelve este problema: el conjunto de basura se disuelve en agua y queda separada por medio de agitación pesada. La disolución se diseña de tal forma que puede reducir la parte orgánica a partículas de tamaño inferior a los 10 mm., mientras la materia inorgánica no sufre prácticamente ningún tipo de tratamiento conservando su tamaño original. Este primer proceso asegura una granulometría apta para ser tamizada separando las partículas más pesadas por gravedad. Se obtiene así un compuesto de extrema calidad y pureza llamado pulpa.

El producto obtenido por este proceso

Los principales productos obtenidos son:

a) **Bio-Gas**, gas inflamable que contiene alrededor de 75% de metano puro. El valor calorífico del Bio-Gas alcanza aproximadamente los 6.5 Kwh. /m³, equivalentes a 5.600 Kcal. / m³.

Este gas se puede utilizar para generar electricidad por medio de una instalación de cogeneración.

De todas formas es un gas que se puede quemar en cualquier aplicación industrial como por ejemplo, **una planta productora de ladrillos**, una planta química etc. o puede ser suministrado en la misma red municipal para su uso doméstico o generar energía eléctrica.

b) **SBF** (acrónimo de Solid Bio Fuel) es el resultado de la filtro-presión y secado de la pulpa de decantación que se transforma en un material inflamable. El valor calorífico del SBF alcanza aproximadamente los 4.0 Kwh. /m³, equivalentes a 3.500 Kcal. / m³.

Este material sólido se puede utilizar para: mezclar en parte con las arcillas facilitando la preparación de las mismas y simultáneamente aportar directamente material combustible a la masa del ladrillo a quemar, o generar electricidad por medio de una instalación de cogeneración. Al igual que el biogás, se puede quemar en cualquier industria como una fábrica de **ladrillos**, una planta química, etc...

c) **Compost**, es un valioso producto que puede mejorar las tierras destinadas a la agricultura.

- Es fácilmente asimilable por las plantas dado que normalmente es completamente digerido en una sola temporada, mientras que

los demás productos necesitan más de 4 años para ser completamente absorbidos. Esto permite su dosificación en forma más apropiada y cuidadosa.

- Tiene una gran cantidad de ácido húmico, que reacciona con el terreno exhausto, sobreexplotado por la utilización de fertilizantes químicos. Rompe la parte inerte superficial del terreno para que las raíces de los árboles tengan acceso a los nutrientes que se depositan en el terreno.

- Además mejora muchísimo la cohesión entre los gránulos del terreno proporcionando una buena prevención contra la erosión atmosférica.

- Tiene una granulometría estable que asegura una capa superficial del terreno permeable manteniendo a su vez una óptima ventilación del suelo y su humedad constante.

- El *compost* naturaliza la acidez del suelo estabilizando su pH. - A pesar de su origen tiene un olor que recuerda aquel que se siente en un bosque. Puesto que es el resultado de un proceso que desde su principio separa los metales con alto contenido tóxico (mercurio, plomo, etc...) es un producto admitido por las normativas CE y U.S.EPA dado que su contenido de sustancias contaminantes está muy por debajo de los estándares permitidos.

- Repetidos ensayos llevados a cabo por las instituciones alemanas han probado que el crecimiento vegetal de las plantas ha aumentado en un 9% con respecto al cultivo con estiércol vegetal y hasta un 15% en comparación con la turba natural.

- El *compost* puede ser usado en agricultura en un promedio de 10 t por hectárea y temporada. Puede sustituir al fertilizante químico que tiene un costo de 150 Euros por hectárea.

- Este compuesto puede representar un ingreso adicional puesto que puede ser vendido como sustituto de la turba natural en paquetes por 15 - 25 euros/ m³. Si la instalación está equipada con una línea de embalaje el *compost* puede ser vendido directamente a los particulares en bolsas de 20 ó 50 litros y a 4 veces su precio.

d) Todo el material inorgánico como por ejemplo el papel, el metal, el vidrio, la arena, el plástico, etc. queda automáticamente separado, limpio y empaquetado según su naturaleza, para que pueda ser reutilizado, vendido o reciclado.

Estos materiales tienen ya su propio mercado internacional por lo que es bastante fácil conseguir su venta aumentando considerablemente la rentabilidad total.

e) El N.P. "no puit" - material inerte y sin olores, es aproximadamente un 30% del total. Este residuo puede ser sucesivamente utilizado para:

- En el caso de la industria de cerámica roja que presupone excavar canteras que luego de su explotación se convierten en peligrosas lagunas, las mismas se pueden rellenar con este inerte NP que tiene todas las características ambientales necesarias y no es tóxico, reconstituyendo el terreno al estado natural.

- Rellenos sin necesidad de instalar capas de impermeabilización (*Lining*).

- En los procesos de producción de altos hornos o cementeras.

Descripción del proceso

Introducción

El RSU (Residuo Sólido Urbano) es un verdadero problema debido a su inconsistencia y heterogeneidad. Es una mezcla indefinida de materia orgánica y varios materiales inertes. Por lo tanto una planta para el tratamiento de RSU requiere un alto grado de flexibilidad.



Residuos en el búnker de recepción.

La ventaja básica es que este tipo de planta puede tratar una gran variedad de RSU y restos industriales. El deslinde entre la materia orgánica y los inertes contaminados se alcanza por medio de un tratamiento de separación y tamizado que se lleva a cabo de forma eficiente y elegante.

El proceso propuesto puede tratar una gran variedad de restos como:

- todos los RSU en su variada composición.
- restos industriales provenientes de alimentos y conservas.
- residuos agrícolas.
- restos de animales y abonos.
- restos gastronómicos.
- restos de mataderos.
- todo tipo de fangos y aguas residuales.

El proceso admite todo y no se requiere ni pureza ni clasificación de los restos a tratar. Más del 50% de los restos ajenos y no orgánicos pueden ser digeridos sin problema.

Por supuesto que una separación de los diversos elementos reduce la inversión inicial para la construcción de la planta puesto que con poco personal se pueden quitar los elementos inorgánicos manualmente desde una cinta transportadora. Estas personas pueden ser reclutadas directamente desde la calle (los cartoneros) garantizándoles un trabajo seguro y más rentable. Claro que este proceso manual puede garantizar solo el 85% de la selección así que el restante 15% de elementos inorgánicos se detectarán de forma automática durante el proceso tecnológico.

El remanente, pequeño porcentaje de inorgánicos como por ejemplo, baterías, piedras, vidrio se eliminarán automáticamente durante el proceso de desintegración en agua y por separación de gravedad de forma que los residuos puedan ser fácilmente tamizados, consiguiendo mantener un alto estándar de pureza del compuesto obtenido.

Preparación

La basura se entrega por medio de camiones (1) (*ver diagramas en pág. siguiente*) dentro de la sala de recepción. Puede ser volcada directamente en dicha sala (2) puesto que la misma está equipada con un sistema de puertas automáticas y un sistema de ventilación filtrada que no permite al olor salir al exterior. El área de almacenamiento de la basura está calculada para recibir la cantidad diaria estimada. Por medio de una pala excavadora (3) la basura se descarga en un desmenuzador primario (4) y subsecuentemente en un tamizador de desbaste (5) (> 60 mm). Desde éste salen materiales inorgánicos de gran tamaño que caen sobre la cinta transportadora (6), mientras se separa una cierta cantidad de materiales (plásticos, vidrios, papel, etc.) que pueden ser reciclados. Los remanentes materiales inertes pueden ser enviados a su incineración o vertidos en el basurero. Lógicamente, todos los materiales reciclables pasan por una prensa de embalaje (7) reduciendo su volumen para su transporte.

El material orgánico pequeño que sale del tamizador (< 60 mm) contiene partículas inorgánicas estimadas en alrededor del 20 al 30%. Por esta razón el proceso prevé el pasaje de estas partículas a través de un separador magnético (8) antes de ser molido nuevamente (9) hasta los 30 mm de granulometría y ser enviado al *turbo-dissolver* (10).

En el *turbo-dissolver* se introduce una cantidad de agua por medio de un sistema forzado capaz de desintegrar la materia orgánica por debajo del tamaño de su fibra formando una pasta que no afecta a los restantes materiales inertes.



Sala de preparación.

Las partículas pesadas como trozos de cristales, baterías, piedras, metales, etc. caen hacia el fondo donde se arrancan desde la mezcla de materia orgánica por medio de transportadores escarpadores (17).

Se les quita el agua por medio de un tamiz vibrador y se lavan mediante un flujo de agua a presión. De esta forma se recupera la mezcla de materia orgánica que ha sido gradualmente separada desde la partícula pesada (12). Todos ellos son comprimidos y compactados en una prensa separadora (13). El resto del la mezcla orgánica pasa a través de un depósito separador de arena (14).

Según la cantidad de material inerte este mismo puede ser separado directamente y lavado en un depósito aparte para ser compactado. Lo que queda es prácticamente una mezcla pura de material orgánico que se va almacenando en un tanque subterráneo (20) para ser luego bombeado a un depósito intermedio (22) con capacidad de almacenamiento de 2 a 3 días necesarios para homogeneizar las diferentes materias que componen la mezcla orgánica.

Pasteurización, fermentación

Dependiendo de las normativas locales la mezcla orgánica puede ser pasteurizada durante una hora a 70°C en un tanque (28) para inmovilizar todo tipo de agentes patógenos. Por medio de intercambiadores de calor (25,26) la mezcla se lleva a una temperatura de 70°C, usando agua caliente que se genera desde el sistema de enfriamiento de los motores (36). Ventiladores de aire frío (29) bajan la temperatura de la mezcla a 37°C para que pueda iniciar la digestión.



Tanques de mezclado, pasteurización y digestores.

La mezcla se bombea hacia los biorreactores (30) para que haga su digestión anaeróbica. En este punto del proceso se forman unas microbacterias que inician el proceso de fermentación que desintegra la materia orgánica produciendo gas.

Los biorreactores o digestores están equipados con un agitador que se mueve lentamente durante todo el proceso de digestión asegurando una constante acción de amasado de la mezcla orgánica. Un sistema continuo asegura también que los digestores sean alimentados con mezcla orgánica constantemente y por otro lado se vacíen del líquido de fermentación que a su vez será recuperado. El proceso de fermentación requiere aproximadamente de 15 a 20 días.

Tratamiento del producto final

La fracción líquida que se forma después de la digestión es seca por medio de un filtro prensa (32) para separar los restantes residuos sólidos. Esta fracción seca, llamada *Bio-Compost*, forma una substancia parecida a un abono que tiene buen olor y que puede ser usada directamente para mejorar el rendimiento de tierras agrícolas. El resto del agua se recicla y vuelve a ser prensa hasta encontrar las últimas partículas sólidas (33).

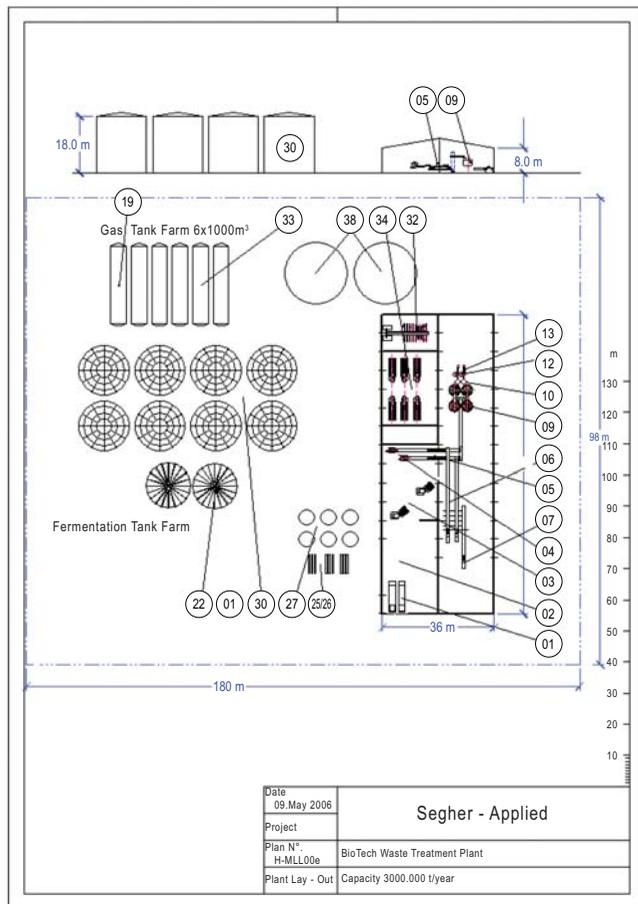
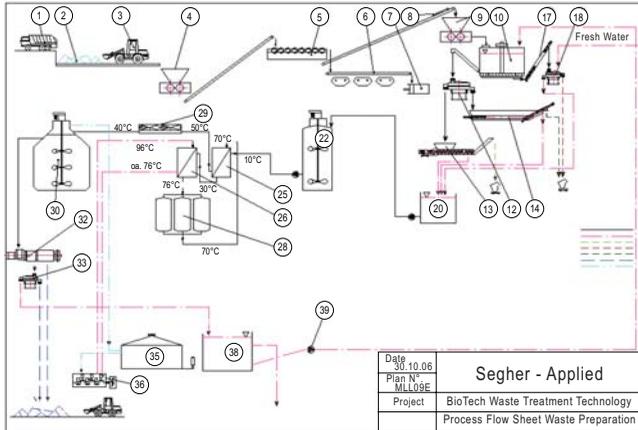


"Compost" luego de la digestión anaeróbica.



Conjunto generador gas motor.

El compost obtenido puede ser almacenado sin problemas por que alcanza su maduración total en 4 semanas. El gas que se genera se almacena en un depósito (35) y pasa a través de filtros para ser purificado eliminando los sulfatos de hidrógeno H₂S antes de ser enviado a los motores para la cogeneración (36) y/o para ser utilizado directamente como combustible en el horno túnel de la fábrica de ladrillos. El gas es automáticamente almacenado en depósitos especiales en caso de no ser posible utilizarlo.



El restante liquido de tratamiento que sale del filtro prensa (32) se utiliza para disolver la nueva basura que entra en el ciclo de tratamiento (39), mientras que el exceso puede ser almacenado en un depósito separado (38). Este líquido es un buen fertilizante que puede ser utilizado directamente sobre terrenos agrícolas o añadido al agua de riego. También puede ser descargado directamente a la red pública de desagüe o en una simple planta de tratamiento biológico.

Resumen de los conceptos fundamentales

- Tratamiento integral de los residuos sin producir exhalaciones malolientes.
- Separación automática de varios tipos de residuos.
- Venta y reciclaje de los materiales inorgánicos.
- Absoluta ausencia de emisiones de CO₂ de conformidad con los acuerdos de Kyoto.
- Residuos finales del proceso completamente inertes y sin olores.
- Posibilidad de relleno de las fosas de las canteras de arcillas.
- Aplicaciones del Biogas y SBF para la fabricación de productos de cerámica roja.
- Optimización de la imagen institucional política e industrial por la eco-producción.
- Menor uso de energía fósil y emisiones relativas.
- Disminución de los costos del tratamiento de la basura.
- Menor impacto ambiental y sobre el ecosistema.
- Menor impacto epidemiológico respiratorio sobre el ser humano.
- Disponibilidad y uso de tecnologías "limpias".

Las ilustraciones que figuran en esta nota corresponden a Applied Group. Seghers Applied, Australia - www.appliedgroup.com.au

*Ing. Luis Ronchietto
Eco_Applied_Argentina; Sarandí; n°3748; 1754 - S.Justo - Pcia. de Bs. As.
Tel/fax 011-4651-2032 - luis@ronchietto.eu

Proceso Registrado - Anthony y Alexander Cittadini.

Información relacionada con el tema

- Residuos. Una solución energética
Trabajo desarrollado en UMA (Unidad de Medio Ambiente) dependiente del Min. de Ind. y Tur. por: Ing. C. Reyes Ramírez, Lic. Ma. S. Lobo Poblet y Dra. S. Victoria Feher. Considera: Consumo energético sectorial. Marco Normativo Energía de la Biomasa, Conversión de Biomasa en energía Alternativas para la conversión de la Biomasa Residuos utilizados como fuente de energía Costos asociados a prod. de Biomasa, Biomasa en Argentina Biocombustibles, Bioetanol, Biogás, Biodiesel Biomasa y Biocombustible en Argentina Pirólisis, Gasificación, Licuefacción, Fermentación Metánica, Fermentación Alcohólica
www.industria.gov.ar/uma2/wp-content/uploads/2010/01/residuos-una-solucion-energetica.pdf

- ASADES-Asoc. de Energías Renovables de la Argentina
www.asades.org.ar/

- Residuos Sólidos Urbanos. Basura Cero
www.greenpeace.org/argentina/contaminacion/basta-de-basura#

- Régimen de Fomento Nac. para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica.
Ley 26190 de Argentina. Ver "Decreto Reglamentario 562 / 2009."

Destacan tres ítems de interés para las inversiones en el área:

- Se establece como meta para el año 2016 que el 8% de la demanda eléctrica deberá ser cubierta con energías renovables.
- Los inversores en proyectos para dichos fines, destinados al servicio público, podrán gozar de exenciones fiscales y amortización acelerada.
- Recibirán un sobreprecio respecto al precio de la energía eléctrica en el mercado.

PIM Y CIM

Modelado por Inyección de Polvo - Modelado por Inyección de Cerámica

Hartmut Walcher- Arburg GmbH + Co KG, Lossburg
 Jornada de la Cerámica Técnica y la Pulvimetalurgia. Ceramitec 2009

El moldeo por inyección de cerámica y metal tiene un gran potencial

Las oportunidades y posibilidades para el uso de PIM (acrónimo en inglés de Moldeado por Inyección de Polvo) se han extendido en los últimos años. Nuevos materiales, así como moldes y tecnología de las maquinarias continúan ampliando las áreas de aplicación, caracterizadas por un crecimiento complejo y por la automatización, así como por un alto nivel de precisión y calidad. PIM demuestra su particular superioridad en el caso de piezas de estrictos requisitos producidas en grandes cantidades.

El proceso PIM puede ser básicamente dividido entre moldeo por inyección de metal (MIM) y moldeo por inyección de cerámica (CIM). La base de polvos que se emplea para el moldeo por inyección de metal incluye aleaciones ferrosas, metales no ferrosos y aceros de alta aleación; los utilizados para moldeo por inyección de cerámica son óxidos, nitruros, carburos o ferritas. Considerando que las series chicas pueden ser producidas económicamente en el caso del procesamiento CIM, el moldeo por inyección de metal solo es rentable con volúmenes unitarios elevados.

Repensar es un deber con procesamiento PIM

Enfoques convencionales como procesos de mecanizado, ya no se aplican en relación con el moldeo por inyección de materiales en polvo. Con los procesos convencionales, el objetivo es minimizar el trabajo de mecanizado necesario para mantener la funcionalidad. La solidez de los resultados resulta en gran parte pesada.

En el caso de la transformación PIM, por el contrario, la reducción máxima de material es posible gracias a la adaptación de los diseños al molde. El uso de muestras y la realización de pequeños espesores de pared llevan a piezas ligeras, que son muy adecuadas para aplicaciones de gama alta, por ejemplo en la industria aeroespacial.

En cuanto a la tolerancia de las piezas de fundición por inyección PIM es también superior a la de los procesos convencionales de fundición de precisión. Tolerancia dimensional continua y precisión permiten una producción de volumen confiable sin problemas.

PIM - ¿Cuáles son las posibilidades?

Las tendencias de desarrollo en el procesamiento de PIM eran originalmente para la creación de piezas de estructuras complejas, así como ahorros en términos de operaciones posteriores de transformación. Roscas y geometrías internas, o la magnetización de las piezas moldeadas puede, por ejemplo, llevarse a cabo en el molde. Otras aplicaciones interesantes surgieron a través de la producción de micropiezas, superficies de funcionamiento o el uso de moldeo por inyección de varios componentes de los materiales PIM. Con esta técnica, tanto rígidos como móviles y combinaciones definidas de materiales (moldeo por inyección funcional) se pueden producir.

Debido a su contenido de plástico, todas las materias primas para inyectables PIM se pueden procesar de manera similar, por lo que todos los procesos comunes en la fabricación de piezas se pueden

utilizar. Esto también incluye el moldeo por inyección de gas, que permite un ahorro de peso, particularmente en el caso de las piezas de espesor considerable, lo cual permite también la reducción del tiempo de procesamiento. En roscas e hilos internos o en la encapsulación de geometrías internas es posible obtener estrictas tolerancias, lo que también conlleva una reducción a largo plazo de los costes de producción.

Durante el desencofrado de geometrías internas, se pueden lograr formas curvas, lo que antes sólo era posible por electroerosión. Por último, el uso de "marcadores" plásticos, que luego se encapsulan con metal o plástico como materia prima, para volver a retirar durante el desmolde, también son comunes en la moderna práctica PIM.

Ejemplos que ilustran los beneficios en mecánica dental

En el ámbito del moldeo por microinyección y moldeo de microestructuras, la producción de los aparatos de ortodoncia hechos con óxido de aluminio transparente sirve como un buen ejemplo. Una ventaja, visible de inmediato, es la apariencia de la pieza. El material translúcido es mucho menos visible y por lo tanto menos visible que los metales utilizados anteriormente. Por otra parte, las llaves también se pueden producir de forma automática mediante el proceso de moldeo por inyección.

El mayor beneficio, sin embargo, se obtiene en los de alta precisión, panel de microestructuras en el diente del lado de los frenos. Éstos permiten una adherencia óptima ya que el adhesivo utilizado puede adaptarse mejor a los dientes correspondientes. No sólo el vínculo funciona mejor con estos apoyos, también se puede quitar del esmalte dental con más facilidad sin daños al final de su período de utilización.

Mayor precisión en la producción totalmente automática también es necesaria en el moldeo de microengranajes rectos y biselados. La clave aquí son los extremadamente precisos moldeo y desmoldeo característicos, así como la llamada concentricidad, es decir, la posición perfectamente centralizada del agujero central de la rueda dentada.

Los diámetros internos de los engranajes están en el rango de micras, el diámetro exterior superior es apenas de un milímetro y su espesor es de 0,2 mm. Engranajes rectos con diez dientes en forma de evolvente ya se han producido a partir de polvo de metal (acero inoxidable), al igual que los engranajes cónicos hechos de óxido de zirconio, material cerámico.

Moldeo por inyección de varios componentes: nuevas ideas son posibles

Combinaciones de materiales rígidos y móviles se pueden lograr mediante el procesamiento de varios materiales PIM en un solo molde. Partes metálicas con áreas parcialmente magnéticas y partes no magnéticas pueden ser producidas de esta manera. Ventajosos diseños pueden ser efectivamente explotados en el caso de artículos hechos a partir de dos diferentes materiales cerámicos coloreados.

El proceso de fabricación de tazas de porcelana, por ejemplo, se puede automatizar (taza y manija en una sola operación) y toleran-

cias más estrictas pueden ser satisfechas que con los métodos convencionales de producción.

Al igual que con el moldeo de inyección, la producción de móviles o juntas no desmontables se puede efectuar utilizando diferentes características de contracción, variando el contenido de ligante y diferentes composiciones de polvo. Sin embargo, las temperaturas de sinterización comunes son necesarias para lograr una unión mecánica y química entre el metal y las materias primas cerámicas. Las combinaciones de este tipo no sólo permiten el ahorro de material, sino también se pueden lograr las propiedades específicas necesarias.

Por otra parte, la producción de componentes completos, por ejemplo a partir de materias CIM, es ventajosa debido a sus relevantes propiedades pertinentes. Pinzas de cerámica hechas con óxido de zirconio son bioinertes, es decir, no tienen química negativa o efectos biológicos sobre el organismo y su utilización por lo tanto, no provoca ninguna reacción alérgica. Su uso también tiene un efecto positivo óptico, que es particularmente útil en vista del creciente uso de técnicas de imagen durante la cirugía: los instrumentos de cerámica no causan sombras en las imágenes, de manera que toda el área de operación sigue siendo visible.

Oportunidades y posibilidades de procesamiento de PIM

La diversidad creciente de materiales disponibles aumenta la pertinencia de los PIM. Nuevos campos de aplicación, incrementan la importancia del mercado, relativizando los costes de adquisición de sistemas de producción de piezas PIM.

Al igual que con la inyección de plástico, los diversos procesos no sólo permiten geometrías complejas, sino también realizar una amplia gama de combinaciones de materializaciones, la integración de diversas funciones en las piezas moldeadas y la automatización de la producción extensamente. El procesamiento PIM por consiguiente, puede considerarse justificadamente con un alto potencial futuro.

contact@arburg.com

Smart Porcelain propone: la calidad no se toca, el costo sí

Importante innovación de Sacmi para impulsar la industria de vajilla.

Gastar menos, mucho menos, sin afectar la calidad es la propuesta de Smart, el nuevo emprendimiento de Sacmi. El secreto es la **monococción**, hasta ayer un tabú en materia de vajilla, aferrada a la idea de que una producción de media o alta gama no puede prescindir de una primera cocción a 800-900°C, y esmaltado y recocción a 1200°C.

Las dos disposiciones adoptadas por Sacmi para desmentir esta regla:

La **pasta, especialmente estudiada para la producción de porcelana de baja temperatura**, desarrollada en colaboración con Imerys -multinacional francesa especializada en la provisión de materias primas industriales. La nueva "curva de cocción" propuesta permite arribar al producto final en un único ciclo a 1250°, en atmósfera reductora, eliminando la exigencia de la doble cocción. La calidad es análoga a la obtenible mediante bicocción, tal como lo mostró Sacmi en la feria de Ceramitec donde el producto se presentó oficialmente, en términos de resistencia al uso, absorción de agua, brillo, coordinación cromática, resistencia al astillado de bordes, módulo de rotura y resistencia al rayado.

¿Las ventajas de una sola cocción?

Obviamente la posibilidad de usar **un solo horno**.

Pero también los **soportes** de cerámica técnica utilizados para sostener los platos durante la cocción, realizados usualmente en carburo de silicio, pueden ser sustituidos por otros **de cordierita**, menos costosos, y tener una doble vida útil, reduciendo a la mitad los ciclos de cocción.

Otras ventajas en las fases de manipulación, movimentación, pero sobretodo en términos de ahorro energético: la línea productiva Smart Porcelain de Sacmi permite **reducir en un 25 a 30 % el consumo** de gas o electricidad respecto a la tradicional línea de bicocción.

■ sacmiimpianti@arnet.com.ar ■

Gamma color s.f.



FABRICACIÓN Y VENTAS

Esmaltes para cerámica estándar y colores especiales a pedido
Fritas / Opacificantes - Óxidos y pigmentos cerámicos - Materias primas

Calle 148 N° 2139 - Villa Ballester. Tel.: (011) 4768-6679 - Soporte técnico: (011) 154-156-0202 - E-mail: gammacolor@movi.com.ar