

OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE FUNDICIÓN DE ALUMINIO PARA REDUCIR LOS DEFECTOS EN PIEZAS ARTESANALES MEDIANTE LA SUSTITUCIÓN DE LA ARENA DE MOLDEO E IMPLEMENTACIÓN DE DESGASIFICANTE EN LA COLADA.

PROBLEMA

En el Ecuador, las empresas de pequeña y mediana industria realizan la fundición de aluminio reciclado para la elaboración de piezas artesanales. La empresa de estudio ha venido presentando desde hace varios años, inconvenientes con la estética de las piezas en su proceso de fundición tales como: porosidad, incrustaciones, desgasificación, sopladuras, juntas frías, rechupes, costras, gránulos fríos. Por esta razón, este trabajo busca optimizar el proceso sin elevar el coste de producción actual y sin modificar por completo el proceso.

Los defectos antes mencionados son los que se presentan con más frecuencia en las fundiciones de aluminio artesanal, convirtiéndose en un problema que disminuye la calidad solicitada por el cliente cuando sus defectos son muy notables. El presente estudio se fundamenta en encontrar una solución viable y sostenible para la empresa, mejorando el proceso de fundición.

OBJETIVO GENERAL

Optimizar el proceso de fundición de aluminio mediante la sustitución de la arena de moldeo por arena verde.



PROPUESTA

CORRELACIONAR

Historiales



- Normativas



- Proceso de fundición



- Moldes de arena verde



- Componentes desgasificantes

ANÁLISIS DE MATERIA PRIMA

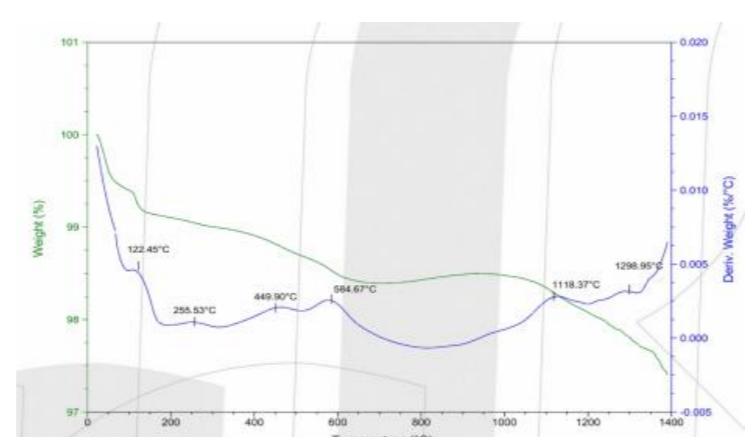
- Difractometría de rayos X



- Análisis Físico-Químico



- Análisis Termogravimétrico



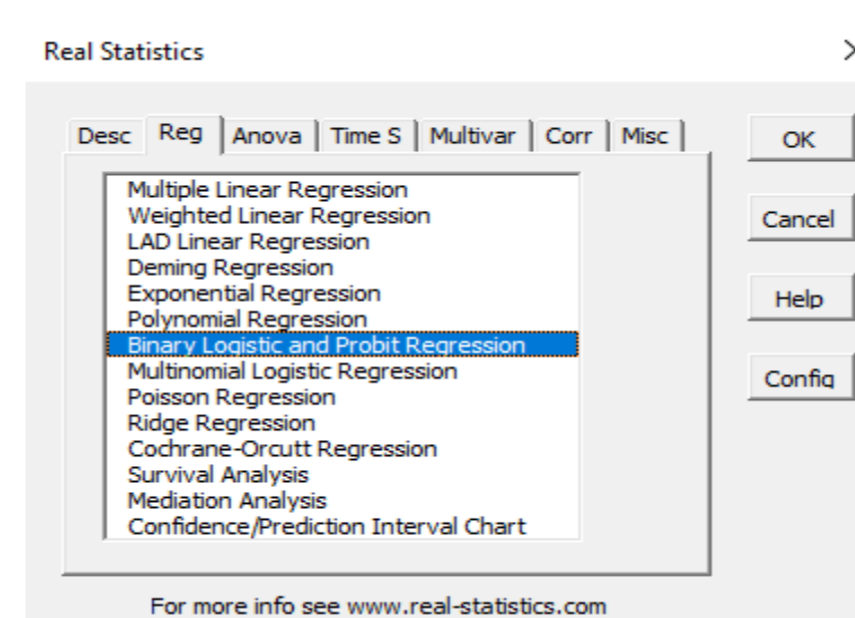
DISEÑO EXPERIMENTAL

- Diseño con posprueba únicamente y grupo de control



- Modelo de regresión logística binaria.

$$P(Y = k | X = x) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_1)}} = \frac{e^{(\beta_0 + \beta_1 X_1)}}{1 + e^{(\beta_0 + \beta_1 X_1)}}$$

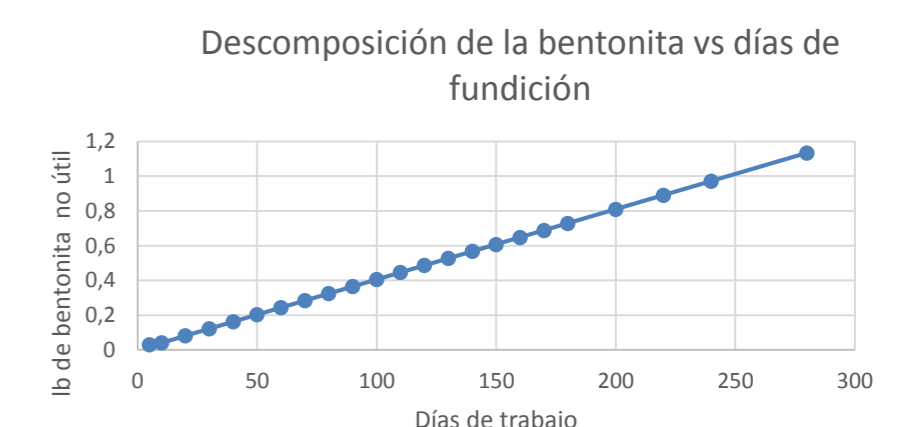


DESGASIFICADOR Y RECIRCULACION DE ARENA

- Hipoclorito de Sodio
- Cloruro de Sodio
- Bórax



- Recirculación para dos años de trabajo



- Ahorro en la materia prima

22.23%



RESULTADOS

Identificación de propiedades físico-químicas en los moldes de arena.

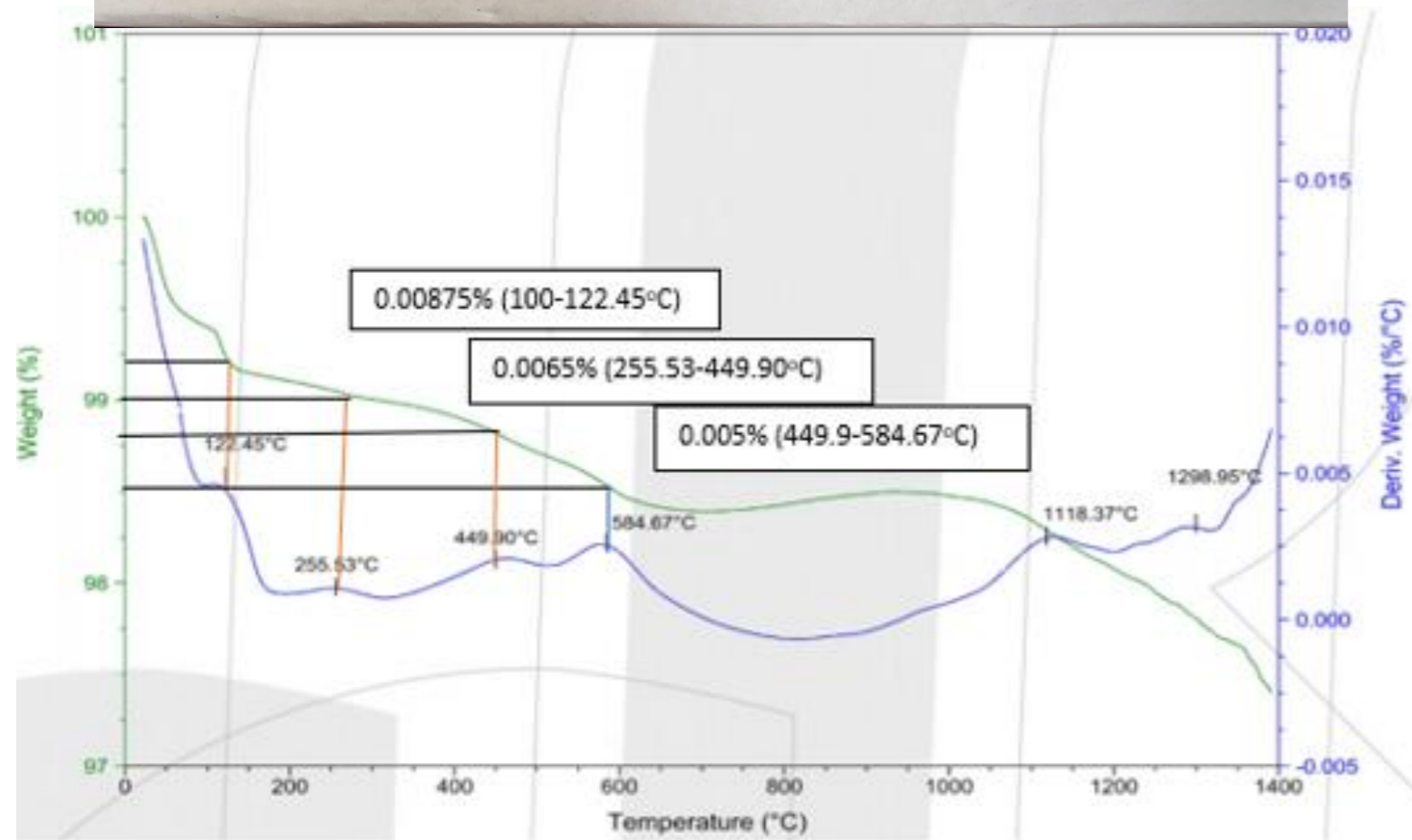
- El exceso de humedad en los moldes de arena genera grandes cantidades de hidrogeno al momento del llenado con la colada a altas temperaturas.
- La aglomeración de arcilla provoca pequeñas incrustaciones en las piezas finales.
- La arena debe tener granulometría fina, ya que contiene mayor cantidad de granos y por ende se compacta con mayor facilidad, con ayuda del aglutinante se compacta y proporciona buena permeabilidad.

Composición diferente para piezas pequeñas y grandes.

- En el análisis metalográfico se pudo evidenciar la existencia de porosidades e incrustaciones profundas en las piezas actuales, mientras que con el uso de arena verde se evidenció que la presencia de poros ha disminuido notablemente
- Tanto en los ensayos experimentales como en modelo de regresión logística binaria se obtuvo que la composición óptima para moldear piezas pequeñas C2 es 87.96% de arena sílice, 9.6% de bentonita y 2.44% de agua, mientras que para piezas gruesas C3 se utilizó 84.84% de arena sílice, 12.72% de bentonita y 2.44% de agua, el porcentaje de bentonita aumento porque la arena no tenía la propiedad de cohesión suficiente

Recirculación y desgasificación

- Asumiendo que la arena sílice no experimenta importantes variaciones debido a la temperatura, los resultados del estudio termogravimétrico se enfocan en el aglutinante obteniendo pérdida de masa constante en cada fundición de 0.02025% del total de la mezcla de arena de moldeo.
- Se uso hipoclorito de sodio, cloruro de sodio como desgasificante debido a que el cloro se une con el hidrógeno y producen burbujas de ácido clorhídrico que es más denso que el aluminio y se eliminan en forma de gas; también se uso bórax para mejorar el color de las piezas de aluminio.



CONCLUSIONES

- Con modelo de revisión logística binaria se determinó que el modelo se ajusta a los datos en un 76.3%, confirmando que las composiciones optimas son C3 y C2, lo que coincide con el análisis cualitativo realizado a través de un Estereoscopio.
- Además, con un $p > 0.5$ se descartó la variable independiente de tipo de desmoldante debido a que existe evidencia estadística para rechazar su participación en el modelado.
- Si se deseara seguir usando la misma arena se debe reponer la cantidad perdida dependiendo del tamaño de las piezas, esta acción devolverá a la arena de moldeo las propiedades necesarias.
- Las piezas presentaron, brillo, disminución de poros e inclusiones sólidas no metálicas, la dosificación que termino siendo más relevante fue la combinación de los tres compuestos manteniendo una proporción de 55.39 g Hipoclorito sódico, 61.07 g de cloruro de sodio y 100.56g de bórax, para 50 kg de aluminio; aunque en caso de que no se pueda obtener hipoclorito y bórax se puede usar 950 g de cloruro de sodio (sal común).