Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 2%

Date: jueves, marzo 10, 2022
Statistics: 64 words Plagiarized / 3240 Total words
Remarks: Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

INSTITUTO SUPERIOR UNIVERSITARIO CENTRAL TÉCNICO CARRERA DE MECÁNICA INDUSTRIAL TEMA: ANÁLISIS DE LA MICROESTRUCTURA DEL ACERO ASSAB DF2 VS K460 BOHLER PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN MECÁNICA INDUSTRIAL PISUÑA QUISHPE MARISOL Asesor: GARCIA SIGCHA EDISON ROLANDO QUITO, NOVIEMBRE DEL 2021 © Instituto Superior Tecnológico Central Técnico (2020).

Reservados todos los derechos de reproducción DECLARACIÓN Yo Marisol Pisuña Quishpe, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento. El Instituto Superior Tecnológico Central Técnico puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

---------- Marisol Pisuña Quishpe CERTIFICACIÓN Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Marisol Pisuña Quishpe, bajo mi supervisión. _____ Edison Rolando García Sigcha TUTOR DE PROYECTO AGRADECIMIENTO En primer lugar agradezco al Instituto Superior Universitario Central Técnico por aceptarme ser parte de él, así como también a los diferentes docentes que me brindaron sus conocimientos y apoyo para aprender día a día.

Agradezco a mi familia por brindarme su apoyo emocionalmente y

económicamente durante toda mi trayectoria estudiantil. Agradezco también a mi Asesor de Tesis el Ing. Edison García y al Ing. Iván Calispa por brindarme de sus conocimientos, su constante apoyo, sus indicaciones y orientaciones indispensables, así como también haberme tenido toda la paciencia para guiarme durante todo el desarrollo de mi artículo científico.

Marisol Pisuña DEDICATORIA El presente trabajo de investigación se la dedico con todo mi amor y cariño a mi madre y a mi padre por su apoyo, consejos, compresión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. A mi madre por estar siempre pendiente de mí, brindándome todo su apoyo incondicional y nunca dejándome sola.

Marisol Pisuña Assab Df2 vs K460 Bohler Steel Microstructure Analysis Análisis de la Microestructura del Acero Assab Df2 vs K460 Bohler Marisol Pisuña Quishpe1 Edison García Sigcha2 1Marisol Pisuña Quishpe, Quito, Ecuador E-mail: pisua.marisol17@gmail.@gmail.com 2IEdison García Sigcha, Quito, Ecuador E-mail: egarcia@istct.edu.ec RESUMEN La investigación tiene como objetivo comparar las microestructuras internas de dos aceros conocidos en el mercado para trabajos en frio, como son el ASSAB DF2 y K460 BOHLER.

Para lo cual se adoptó una metodología que consistió en realizar varias probetas de los siguientes diámetros; 16 mm, 20 mm y 25 mm por 30 mm de longitud mediante el proceso de desbaste grosero, desbaste final, pulido y ataque químico. Se obtuvo como resultado al observar bajo el microscopio que, los aceros ASSAB DF2 y K460 BOHLER están compuestos por los microconstituyentes perlita más cementita.

Al comparar la microestructura interna el acero K460 BOHLER muestra que al tener silicio aporta mayor dureza y mejora la distribución de los microconstituyentes de la perlita y cementita, a lo contrario del acero ASSAB DF2 al no tener silicio su distribución no es muy equilibrada. Se comprobó que estos dos aceros mencionados anteriormente son similares en cuanto a su microestructura interna, aplicaciones y composición química pero con una ligera diferencia que el acero k460 BOHLER al contener silicio incrementa su resistencia y templabilidad.

Palabras clave: análisis metalográfico, trabajos en frio, estructuras internas, preparación de muestras, técnicas de extracción, bitácoras y ensayos. ABSTRACT The objective of the research is to compare the internal microstructures of two steels known in the market for cold work, such as ASSAB DF2 and K460 BOHLER. For which a methodology was adopted that consisted of making several test pieces

of the following diameters; 16 mm, 20 mm and 25 mm lengths by 30 mm lengths using the rough grinding, final grinding, polishing and etching process.

The result was obtained by observing under the microscope that the ASSAB DF2 and K460 BOHLER steels are composed of the microcomponents perlite plus cementite. When comparing the internal microstructure, the K460 BOHLER steel shows that having silicon provides greater hardness and improves the distribution of the perlite and cementite microconstituents, unlike ASSAB DF2 steel, since it does not have silicon, its distribution is not very balanced.

It was found that these two steels mentioned above are similar in terms of their internal microstructure, applications and chemical composition, but with a slight difference that the BOHLER k460 steel, as it contains silicon, increases its strength and hardenability Assab Df2 vs K460 Bohler Steel Microstructure Analysis Análisis de la Microestructura del Acero Assab Df2 vs K460 Bohler

---

_____ Keywords: metallographic analysis, cold work, internal structures, sample preparation, extraction techniques, records and tests. 1.

INTRODUCCIÓN La presente investigación se basa en el estudio de dos aceros compuestos por manganeso-cromo- tungsteno templable en aceite y muy versátil, que son aptos para una gran variedad de aplicaciones de trabajo en frio. En el diario vivir todo lo que se manipula, adquiere y rodea, está hecho con diferentes materiales, los mismos que para entrar al mercado deben ser maniobrados o sometidos a varios ensayos que permitan conocer e identificar las diferentes microestructuras internas o cristalinas de estos.

En la Industria metal mecánica los aceros son parte fundamental para la construcción de elementos mecánicos por ende son parte de este análisis. Los microscopios metalográficos son herramientas esenciales que sirven para visualizar los cambios en las estructuras que sufren los aceros cuando son sometidos a los procesos de construcción como la soldadura, plegado, tratamientos térmicos, cizallado, estampado, etc.

De este modo se puede determinar cuál de estos dos aceros tiene las mejores características para poder realizar funciones requeridas. Para llevar a cabo esta investigación se desarrolló una exploración bibliográfica que permitió comprobar las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los aceros ASSAB DF2 y K460 BOHLER, para luego proceder a la obtención de la probeta, apoyándose en la normativa existente ASTM E3-11 para la preparación de probetas para pruebas de

ensayos metalográficos.

Se desarrolló los procedimientos y métodos para la observación de la superficie de ambos aceros durante el desbastado grueso, fino, el procedimiento de pulido, el ataque químico en la probeta y la realización del análisis en el microscopio metalográfico para comparar estos dos aceros dada a gran similitud en sus características y constitución química considerando que son de dos marcas o fabricantes distintos.

Los métodos metalográficos se han desarrollado justamente para distinguir las fases presentes en los metales y para entender el mecanismo de su formación. A través de esta observación se pueden establecer características como su microestructura cristalina, el tamaño de grano, distribución de las fases que componen la aleación, escorias, etc., que pueden cambiar las propiedades mecánicas del metal.

En general a partir de un análisis metalográfico bien ensayado es posible obtener un resultado y/o diagnóstico. En la tesis de (Nogales, 2013) publicado en la universidad ESPOCH cuyo tema se refiere a "atizacióde oaciómgráfica de las microestructuras de los materiales mediante la n Liew"coe realizó un estudio metalográfico de los 31 aceros más utilizados en la industria, tomando como proveedores a dos distribuidoras como son Bohler e Iván Bohman; dichos aceros tienen aplicaciones en diversos campos productivos como: la industria automotriz, partes de máquinas herramientas, matricería, herramientas de desbaste, construcción de elementos para la industria petrolera, partes para construcción de equipo pesado, piezas normalizadas, en la industria eléctrica entre otros, es por ello como profesionales se debe realizar este tipo de estudio para tener conocimiento de las propiedades de los materiales en este caso los aceros para corte en frio como el ASSAB DF2 y K460 BOHLER y con ello escoger de forma adecuada cuando existan averías, fallos o cambios en sus diferentes aplicaciones.

Assab Df2 vs K460 Bohler Steel Microstructure Analysis Análisis de la Microestructura del Acero Assab Df2 vs K460 Bohler

---

2. MATERIALES Y MÉTODOS Como se mencionó anteriormente, para el desarrollo del estudio se utilizó un método de investigación experimental y bibliográfica que consiste en el estudio de las características físicas, químicas y mecánicas de los aceros ASSAB DF2 y K460 BOHLER. Tabla 1 Acero DF2.

Información General Es un acero templable en aceite y muy versátil, para uso

general. Apto para una gran variedad de aplicaciones de trabajo en frío. Análisis típico % C % Si % Mn % Cr % W % V % 0.90 - 1.20 0.50 0.50 0.10 Aplicaciones Propiedades mecánicas Corte Cizallado Troquelado Buena maquina bilidad. Buena combinación de dureza superficial y tenacidad tras el temple y revenido (Camargo, 2013) Tabla 2 Acero K460 Bohler Información General Acero para herramientas de corte (matrices y punzones) Análisis típico % C % Si % Mn % Cr % W % V % 0.95 0.25 1.10 0.55 0.55 0.10 Aplicaciones Propiedades mecánicas Acero para herramientas apto para temple en aceite con pocos cambios dimensionales. Cizallas cuchillas Buena maquina bilidad.

Buena combinación de dureza superficial y tenacidad tras el temple y revenido (Bohler, 2009) 2.1 MATERIALES Microscopio metalográfico Figura 1: microscopio Nikon Fuente: Propia Tabla 3 Características del microscopio metalográfico. Detalles Datos Oculares DIN planos HWF10X/ 26,5 mm Platina 250 x 230 mm Enfoque Macro y micrométrico 2 µm Iluminación 150 W de intensidad Fuente: Propia.

Pulidora metalográfica Figura 2: pulidora metalográfica MARXTEST M-2. Fuente: Propia. Tabla 4 Características de la pulidora metalográfica MARXTEST M-2. Detalles Datos Potencia Electrónica Ø polaco de la rutina 200 mm Disco Discos dobles Velocidad giratoria 450 rpm Fuente: Propia 2.2 MÉTODOS 2.2.1 Extracción de la muestra Se cortan tres ejes de los siguientes diámetros; 16 mm, 20 mm y 25 mm por 30 mm de longitud según lo establece la norma ASTM E3-11 guía estándar para la preparación de muestras metalográficas de los aceros ASSAB DF2 y K460 BOHLER de lotes de producción diferentes mediante un proceso de extracción de aserrado manual, ver figura 3. Figura 3: extracción de muestras. Fuente: Propia. 2.3

Preparación de la muestra La preparación de la muestra del acero ASSAB DF2 y K460 BOHLER se divide en tres fases: 1. Desbaste Grosero 2. Desbaste final 3. Pulido 2.3.1 Desbaste Grosero Una vez extraída las muestras de las probetas de los aceros ASSAB DF2 y K460 BOHLER, se realiza el refrentado de las caras a ensayar y luego se lo pasa a la lijadora con un abrasivo N° 50, se ejerce una leve presión para no introducir rayas o nuevos defectos a la microestructura de tal manera que los defectos mínimos puedan ser eliminados en la siguiente etapa de desbaste fino, ver figura 4. Figura 4: Refrentado. Fuente: Propia. 2.3.2

Desbaste Final En esta operación se comienza con un abrasivo N°.150, seguido de 250, 400 para terminar con el 600 o 1000. Este desbaste a los aceros se ejecuta con una desbastadora mecánica, la probeta se mueve longitudinalmente de un lado a otro, se debe mantener la misma dirección para que todas las rayas sean paralelas,

durante la operación se debe dejar que una corriente de agua limpie los pequeños desprendimientos de material y a su vez lubrique y enfríe la zona desbastada, ver figura 5. Figura 5: desbaste grosera de caras. Fuente: Propia. 2.3.3

Pulido Tiene como finalidad eliminar las rayas finas producidas en el desbaste final. Esta operación se realiza en forma mecánica con una pulidora de doble disco y se utiliza un paño impregnado con partículas de un abrasivo de alúmina en solución acuosa. El tiempo estimado para este proceso es de 20 a 25 minutos hasta que la cara de la muestra quede completamente lisa y brillante, figura 6.

Assab Df2 vs K460 Bohler Steel Microstructure Analysis Análisis de la Microestructura del Acero Assab Df2 vs K460 Bohler

---

Figura 6: pulido de caras. Fuente: Propia. 2.4 Ataque químico Antes de realizar el ataque en la probeta del acero ASSAB DF2 y K460 BOHLER se debe limpiar y desengrasar con alcohol la cara de la muestra a atacar, se sumerge la probeta en el ácido nítrico con la cara de la muestra y se lo deja aproximadamente 25 segundos y se lo extrae inmediatamente para luego enjuagarlo con alcohol y agua, después se lo deja secar al aire libre, ver figura 7. Figura 7: ataque químico. Fuente: Propia.

La muestra se debe manipular siempre con pinzas por dos motivos importantes: para no tener daños graves con el reactivo químico y para no tocar la cara de la probeta con las manos ya que esto contamina la superficie de la misma. 2.5. Análisis microscópico La probeta es llevada al microscopio, se procede a enfocar la imagen a una magnitud de 400X, una vez la imagen es clara se procede a comparar la microestructura obtenida en el laboratorio con microestructuras que se encuentran en libros como es el Metals Handbook, ver figura 8. Figura 8: observación microscópica.

Fuente: Propia. 2.6. Recursos Los materiales utilizados para el análisis de estos aceros son los siguientes: Tabla 5 Recursos materiales requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación.

Ítem Recursos Materiales 1 Computadora 2 Probetas de diferentes materiales 3 Microscopio invertido 4 Papel 5 Sierra 6 Pulidora Metalográfica 7 Mandil 8 Zapatos punta de acero 9 Guantes de látex 10 Gafas de seguridad 11 Mascarilla Fuente: Propia. Tabla 6 Recursos materiales económicos requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación.

Materiales Unidad Probetas de acero DF2 3 Probetas de acero K460 3 Lija N°. 150 4 Lija N°. 250 4 Lija N°. 600 4 Lija N°. 50 4 Ácido nítrico (Nital 2%) 250ml Fuente: Propia. 3. Resultados A continuación se muestran las metalografías obtenidas al utilizar las técnicas de análisis metalográfico. 3.1. Metalografías obtenidas en el laboratorio de tratamientos térmicos del ISUCT. Tabla 7 Análisis del Acero DF2 de Ø 16mm.

Acero DF2- Ø 16mm Tipo de acero Dureza Reactivo (%) Tiempo de exposición Alto en carbono 189 HB Nital 2% 25 seg. Microestructura 400X Caracterización microestructural Cementita: Perlita: Aprox. 60% (zona blanca) Aprox. 40% (zona más oscura) Fuente: Propia. Tabla 8 Análisis del Acero DF2 de Ø 20mm. Acero DF2- Ø 20mm Tipo de acero Dureza Reactivo (%) Tiempo de exposición Alto en carbono 189 HB Nital 2% 25 seg.

Microestructura 400X Caracterización microestructural Cementita: Perlita: Aprox. 65% (zona blanca) Aprox. 35% (zona más oscura), pigmentos de manganeso Fuente: Propia. Tabla 9 Análisis del Acero DF2 de Ø 25mm. Acero DF2- Ø 25mm Tipo de acero Dureza Reactivo (%) Tiempo de exposición Alto en carbono 189 HB Nital 2% 25 seg. Microestructura 400X Caracterización microestructural Cementita: Perlita: Aprox. 55% (zona blanca) Aprox. 45% (zona más oscura) Fuente: Propia.

Assab Df2 vs K460 Bohler Steel Microstructure Analysis Análisis de la Microestructura del Acero Assab Df2 vs K460 Bohler

_____ Tabla 10 Análisis del Acero k460 Bohler de Ø 16mm. Acero K460 Bohler- Ø 16mm Tipo de acero Dureza Reactivo (%) Tiempo de exposición Alto en carbono 219 HB Nital 2% 25 seg.

Microestructura 400X Caracterización microestructural Cementita: Perlita: Aprox. 55% (zona blanca) Aprox. 45% (zona más oscura) Fuente: Propia Tabla 11 Análisis del Acero k460 Bohler de Ø 20mm. Acero K460 Bohler- Ø 20mm Tipo de acero Dureza Reactivo (%) Tiempo de exposición Alto en carbono 219 HB Nital 2% 25 seg.

Microestructura 400X Caracterización microestructural Cementita: Perlita: Aprox. 70% (zona blanca) Aprox. 30% (zona más oscura), pigmentos de manganeso Fuente: Propia. Tabla 12 Análisis del Acero k460 Bohler de Ø 25mm. Acero K460 Bohler- Ø 25mm Tipo de acero Dureza Reactivo (%) Tiempo de exposición Alto en carbono 219 HB Nital 2% 25 seg.

Microestructura 400X Caracterización microestructural Cementita: Perlita: Aprox. 55% (zona blanca) Aprox. 45% (zona más oscura) Fuente: Propia. 3.2. Metalografía obtenida del libro Metals Handbook Tabla 13 Microestructura Equivalente AISI O1. Acero DF2 Y K460 – EQUIVALENCIA AISI O1 Tipo de acero Dureza Reacti vo (%) Tiempo de exposición Alto en carbono 189 HB Prical 4% 25 seg.

Microestructura 500X Caracterización microestructural Cementita: Perlita: Aprox. 55% (zona blanca) Aprox. 45% Fuente: (Pridgeon, 2004) 4. DISCUSIÓN Según los datos extraídos mediante el análisis metalográfico utilizando el método antes mencionado se puede determinar que estos dos aceros corresponden al grupo de aceros hipereutectoides, por lo que está compuesta por los microconstituyentes Perlita más Cementita.

Al comparar las metalografías de los aceros DF2 y K460 Bohler con la metalografía equivalente AISI O1 del libro Metals Handbook se puede observar que la zona blanca que corresponde a Cementita es mayor, por lo que significa que al tener mayor porcentaje de Cementita el acero tiene más dureza pero menos propiedades mecánicas de tenacidad, ductilidad y menos capacidad de plasticidad.

Los aceros mencionados anteriormente son similares en su composición química, así como también en sus microestructuras, que muestran los mismos microconstituyentes en una proporción de 60 y 40 de Cementita y perlita. El acero DF2 al no tener contenido de silicio hace que sus microconstituyentes no se distribuyan mejor. 5. CONCLUSIÓN ? Las metalografías tomadas de los aceros DF2 y K460 Bohler en el laboratorio de tratamientos térmicos, se observó que sus microestructuras internas y propiedades son similares a la microestructura de la metalografía estandarizada equivalente AISI O1 obtenida del libro Metals Handbook.

Además que, ambos aceros están aptos para realizar las mismas aplicaciones de trabajos en frio, pese a que son de distinta marca. ? A pesar que estos dos aceros son semejantes se puede evidenciar que en el caso del acero K460 Bohler el silicio mejora la distribución de las microestructuras, en cambio en el acero DF2 al no tener silicio se puede observar que la distribución no es muy equilibrada.

? A pesar que ambos aceros son semejantes en cuanto a su composición química, el acero K460 Bohler tiene una dureza de fábrica 30 HB más alta que el DF2, lo que hace más complejo su mecanizado, debido a que el silicio proporciona mayor dureza al acero k460 Bohler. ? Básicamente es el mismo acero pero con diferentes nombres comerciales, con una mínima diferencia que el acero k460 Bohler al

contener silicio incrementa su resistencia y templabilidad. 6.

RECOMENDACIONES ? Para la adquisición de estos dos aceros, se recomienda comprar el acero DF2 ya que su valor económico es menor al acero K460 Bohler y es más accesible en la industria del Ecuador. ? No se recomienda continuar con esta línea debido a que son aceros iguales. Assab Df2 vs K460 Bohler Steel Microstructure Analysis Análisis de la Microestructura del Acero Assab Df2 vs K460 Bohler

---

_____ REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Beltran, H. (1018). Preparación de probetas para análisis metalográfico. Quito: Escuela Politécnica Nacional. Benitez, C.

(25 de 07 de 2015). Pidiscat. Obtenido de Pidiscat: https://www.pidiscat.cat/es/661-microscopios/619-microscopios- profesionales/10307-microscopio-metalografico-oxion-ox-2653-plm-triocular-50x-500x.html Bohler. (17 de 05 de 2009). voestalpine High Performance Metals Iberica, S.A.U.ES. Obtenido de https://www.acerosbohler.com/es/products/k460 BOHLER, S. (2010). Manual de aceros especiales.

Guayaquil: Aceros Bohler del Ecuador. Camargo, J. C. (2013). Análisis del comportamiento mecánico y microestructural de los diferentes aceros. Bogotá. Fernández P, M. E. (2004). Toma y tratamientos de muestras. Madrid: Sístesis SA. 1ra ed. Fiallos, F. (2019). Repotenciación de la máquina pulidora utilizada para ensayos metalográficos del laboratorio de Ingeniería Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato: Universidad Técnica de Ambato. Kehl, G. (10 de Octubre de 2015). Fundamentos de la práctica metalográfica. Obtenido de https://chirinossilvaroger.files.wordpress.com/20 15/10/metalografia_procedimiento.pdf Lozano, M. (2018). Análisis metalográfico de aceros comerciales para herramientas en la Ciudad de Cuenca. Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca. Nogales, A. (2013). Automatización de la observación metalográfica de las microestructuras de los materiales.

Riobamba: ESPOCH. Palacios, M. (2018). La Etapa de preparación de la muestra en métodos analíticos. España: Universidad de Sevilla. Pridgeon, J. W. (2004). ASM HANDBOOK. En C. d. MAPE, Metallography And Microstructures (pág. 1627). American Society of Metals.

INTERNET SOURCES:

<1% - https://es.sawakinome.com/articles/objects/unassigned-7206.html
<1% -
https://writeden.com/abstract-the-objective-of-this-research-paper-is-to-explain/
<1% -
https://1library.net/article/mounting-grinding-polishing-and-etching-of-annealed-specimens.z3lrnk7z
<1% -
https://answer.ya.guru/questions/780287-a-scientist-is-observing-a-figure-under-the-microscope-that.html
<1% - https://www.struers.com/es-ES/Knowledge/Materials/Stainless-Steel
1% - https://acerosvargas.com/
<1% -
https://www.psico.edu.uy/sites/default/files/cursos/1_estudios-de-caso-en-la-investigacion-cualitativa.pdf
1% -
https://es.slideshare.net/miguelarraiz7/practica-3-ensayo-metalogrfico-miguel-arraiz
<1% - https://brainly.lat/tarea/10663566
<1% -
https://www.pidiscat.cat/es/661-microscopios/619-microscopios-profesionales.html
<1% - https://www.einforma.com/principales_empresas/QTYwNjIyMTIz