FBI MATERIALES SAS
Bogota D.C / Colombia Carrera 70c No 2-20 Sur
Int. 16 - Apt. 354

Bogotá D.C. 11 de marzo del 2023

Señores
FUERZA AEREA DE COLOMBIA
JUAN CAMILO VELASQUEZ GALVIS
TENIENTE CORONEL
Ciudad

Ref: Cotización de servicios No. 230311-033JO

Estimado ingeniero,

FBI Materiales SAS es una compañía especializada en la investigación de materiales, su objetivo es brindar el servicio de caracterización de metales, Ensayos no destructivos, Estudios de análisis de falla, ingeniería inversa y capacitaciones en temas relacionados, nuestro equipo de trabajo cuenta con ingenieros mecánicos, ingenieros químicos, ingenieros metalúrgicos e ingenieros civiles, que están prestos a ayudarlo en lo que requiere. Tenemos 17 años de conocimiento en el campo.

A continuación, le presentamos la cotización por los análisis solicitados

Ítem	Descripción	Cantidad	Vlr. unitario	Iva	Valor Unitario con IVA	Valor total con IVA
1	**Análisis Metalográfico**: ASTM E3 En este ensayo se realiza un corte de las piezas degradadas, se pulen hasta acabado espejo, y allí se buscan imperfecciones, inclusiones, recubrimientos, grietas, poros, rechupes, procesos corrosivos entre otros. Posteriormente, se utiliza un reactivo que permite identificar la microestructura del material, para determinar procesos de tratamiento térmico, identificar procesos de degradación como desgaste, sobre calentamientos, corrosión, comprobar procesos de fabricación como fundición, laminado, mecanizados, recubrimientos, procesos termoquímicos superficiales, soldaduras, etc.	1	$295.500	$56.145	$351.645	$351.645
2	**Análisis de corrosión** Se toman muestras del proceso corrosivo para ser estudiadas por difracción de rayos X y/o por SEM para determinar los compuestos y con ello su fuente u origen.	1	$495.500	$95.145	$589.645	$589.645
3	**Análisis de fractografía** Es el proceso de toma de imágenes de las piezas que hacen parte de la falla. Se abren las fracturas, se limpian y se analiza el punto de origen, la dirección de propagación y el punto final de fractura. Permite crear el árbol de hipótesis de falla.	1	$295.500	$56.145	$351.645	$351.645
4	**Análisis e identificación** del mecanismo de falla en detalle.	1	$295.500	$56.145	$351.645	$351.645

	Con la fractografía se puede identificar el modo de fallo de la pieza.					
5	**Análisis de mecánica de fractura de piezas aeronáuticas** Realizar los estudios pertinentes de resistencia a la propagación de grietas.	1	$295.500	$56.145	$351.645	$351.645
6	**Análisis a través de radiografías de piezas aeronáuticas**. Utilizando la técnica de radiografía se revisarán las zonas de falla para identificar defectos, grietas o demás indicaciones que pueden favorecer o producir la falla.	1	$395.500	$75.145	$470.645	$470.645
7	**Análisis y estudio de residuos** o contaminación en lubricantes, combustibles y fluidos aeronáuticos. Se analiza el contenido de partículas, viscosidad y cambios en las propiedades tribológicas de la sustancia.	1	$350.000	$66.500	$416.500	$416.500
8	**Análisis de composición química** y caracterización de materiales Se realiza espectrometría óptica de emisión sobre la pieza y con el resultado del porcentaje de los elementos constitutivos; Se identifica la aleación de acuerdo con normas internacionales	1	$295.500	$56.145	$351.645	$351.645
9	**Asesoría en imágenes SEM** Con las imágenes con electrones secundarios y/o retro dispersados se analiza la muestra por microscopía electrónica de barrido. Las imágenes se estudian tanto la topografía y los cambios de composición química	1	$295.500	$56.145	$351.645	$351.645
10	**Análisis imágenes SEM** Con las imágenes con electrones secundarios y/o retro dispersados se analiza la muestra por microscopía electrónica de barrido. Las imágenes se estudian tanto la topografía y los cambios de composición química	1	$295.500	$56.145	$351.645	$351.645
11	**Asesoría en imágenes** de microscopía óptica Se toman imágenes en estéreo microscopio y microscopios metalográficos para identificar microestructuras, defectos, métodos de fabricación.	1	$295.500	$56.145	$351.645	$351.645
12	**Asesoría en preparación de muestras para análisis metalográficos** Se programan los métodos de corte y las áreas para observar el proceso de inicio, propagación y finalización de grieta.	1	$187.500	$35.625	$223.125	$223.125
13	**Preparación metalográfica de muestras** Se toman las piezas cortadas para el análisis y se incluyen en resinas en frio (resinas de poliester) o en resina fenólica en caliente para posteriormente permitir el pulido y lapeado hasta acabado espejo de la muestra. Se realiza ataque químico o	1	$207.000	$39.330	$246.330	$246.330

	electroquímico de acuerdo con el tipo de material para poder hacer el análisis metalográfico.					
14	**Medición de durezas ASTM E18** Se prepara la superficie para realizar análisis de dureza en escalas Rockwell A, Rockwell B o Rockwell C.	1	$130.500	$24.795	$155.295	$155.295
15	**Medición de microdureza ASTM E92 y/o ASTM E384** Se realizan cortes del material, se incluye y luego se pulen y lapean, sobre estas piezas se realiza la medición de dureza en escala Vickers de cargas 25g, 50g, 100g, 200g, 300g, 500g y 1000g	1	$295.500	$56.145	$351.645	$351.645
16	**Análisis de rayos x a piezas aeronáuticas de un peso máximo 500 gramos y unas dimensiones de 20 cm de alto x 20 cm de ancho x 5 cm de espesor.** Utilizando un equipo de radiación de rayos X se toman las placas para analizar las piezas.	1	$395.500	$75.145	$470.645	$470.645
17	**Ensayos no destructivos** (partículas magnéticas, líquidos penetrantes, Ultrasonido) Utilizando técnicas como líquidos penetrantes, partículas magnéticas o Ultrasonido se buscan defectos superficiales, subsuperficiales o profundos en el material de análisis. Inspector nivel II certificado.	1	$750.000	$142.500	$892.500	$892.500
18	**Revisión de diseño piezas (cálculos, modelamiento elementos finitos)** Uso de técnicas como elementos finitos para definir las cargas sobre diferentes geometrías y el comportamiento del material	1	$335.500	$63.745	$399.245	$399.245
19	**Ensayos mecánicos** se extrae muestra del material y se mecaniza la probeta de acuerdo con la norma ASTM A370 o ASTM E8, y posteriormente se realiza ensayo de tensión bajo la misma norma.	1	$483.000	$91.770	$574.770	$574.770
20	**Imágenes SEM, equipo diferente al de fuerza aérea.** Estudio por microscopía electrónica de barrido en equipo diferente al de fuerza aérea. Estudio topográfico y de composición química	1	$435.500	$82.745	$518.245	$518.245

Pago: Cuenta de ahorros Bancolombia No. 108-000578-39 a nombre de **Fallas Bureau de Investigación en Materiales SAS (FBI Materiales SAS)**

Validez de la oferta: Esta oferta aplica hasta el 30 de julio de 2023

FBI
MATERIALES SAS
Bogota D.C / Colombia Carrera 70c No 2-20 Sur
Int. 16 - Apt. 354

Cordialmente,

I.Q. Johnny F. Obando B.
Representante Legal
Experto en materiales
Cel: 3158493310