



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE BOGOTÁ
FACULTAD DE INGENIERÍA
CONSEJO DE FACULTAD

ANEXO RESOLUCIÓN NÚMERO 40

(Acta 06, 16 de abril de 2015)

UNIDAD DE ENSAYOS

E-mail: uniensayo_fibog@unal.edu.co

Teléfono 3165000 Ext. 13361

TARIFAS DE ENSAYOS Y SERVICIOS

1. DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL Y AGRÍCOLA

1.1. LABORATORIOS DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

AM. Máquinas y mecanización agrícola
AM.1 Evaluación de campo y laboratorio
AM.2 Adaptación de equipos
AM.3 Asesorías

AP. Pos cosecha
A. Frutas y hortalizas
B. Granos
AP.1 Caracterización de productos
AP.2 Fisiología
AP.3 Índices de cosecha
AP.4 Características mecánicas
AP.5 Asesorías secado y deshidratación de productos agrícolas

AR. Riegos
AR.1 Ensayos varios
AR.2 Evaluación hidráulica
AR.3 Asesorías y estudios

AC. Control y automatización en agricultura

AS. Sistemas de información geográfica

Las tarifas no incluyen:

- Transporte del personal de laboratorio y/o de las muestras.
- Tiempo de viaje del personal de laboratorio (ida y regreso).
- Viáticos del personal. (Cuando se requiera).

Copia resultados de laboratorio o copia adicional - Valor por cada hoja: Un (1) punto

E = Valor Especial de acuerdo con el trabajo solicitado.

AM. MÁQUINAS Y MECANIZACIÓN AGRÍCOLA.

AM.1 EVALUACIÓN DE CAMPO Y LABORATORIO

Tractores Agrícolas	E
Implementos de Labranza (Arados, rastros etc.)	E
Equipos para aplicación de agroquímicos, fertilizantes, pulverizadoras, fumigadoras, etc.	E

AM.2 ADAPTACIÓN DE EQUIPOS

De labranza para tracción animal.	E
-----------------------------------	---

De aplicación de plaguicidas a necesidades específicas	E
--	---

AM.3 ASESORÍAS

Sobre requerimientos de mecanización para zonas de ladera y/o terrenos planos	E
---	---

AP. POSTCOSECHA**A. FRUTAS Y HORTALIZAS****B. GRANOS****AP.1 CARACTERIZACIÓN DE PRODUCTOS (Deben hacerse 25 pruebas por parámetro)**

Caracterización morfológica. C/U	3,7
Forma y tamaño. C/U	1,9
Volumen. C/U	1,9
Densidad. C/U	1,9
Porosidad. C/U	1,9
Área superficial. C/U	1,9

AP.2 FISIOLÓGÍA

AP.2 FISIOLÓGÍA	
Curva de respiración. Por punto.	6,3
Grado de madurez, variación de la calidad y del peso por cada condición de temperatura.	15,6

AP.3 ÍNDICES DE COSECHA (Deben hacerse mínimo 5 pruebas por parámetro)

Intensidad respiratoria. Por punto	4,1
Sólidos solubles (°Brix). Por punto	1,5
PH. Por punto	1,5
Firmeza. Por punto	1,5
Curva de secado (Mínimo 4 puntos). Valor por punto	2,2
Curva de contenido de humedad en equilibrio. (Granos). Por cada condición	15,6

AP.4 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Pérdida de carga. Por punto	1,2
Angulo de reposo. Por punto	1,2
Coefficiente de fricción. Por punto	1,2
Velocidad Terminal. Por punto	1,2
Análisis de calidad física (Granos y Semillas)	E

A.5 ASESORÍAS

Diseño de empaques para el mercado	E
Determinación de condiciones ambientales para almacenamiento de frutas, hortalizas, tubérculos, flores, granos, etc.	39
Selección y evaluación de equipos para operaciones de acondicionamiento de productos agrícolas (Limpieza, selección, clasificación, etc.)	19,5
Evaluación de pérdidas en las diferentes fases pos cosecha	31,7
Evaluación de secadores estáticos y dinámicos	26,8
Evaluación de molinería y beneficio de arroz	26,8
Diseño estructural y ambiental de centros de acopio y Comercialización de productos agrícolas	31,7
Estudio para el uso de fuentes alternativas de energía para el secado de granos. Por fuente	14,6

AR. RIEGOS.**AR.1 ENSAYOS VARIOS**

Prueba de filtración "in situ"	E
Determinación de Conductividad Hidráulica de aspersores	3,4
Evaluación de características hidráulicas de aspersores	5,8
Evaluación de características de operación de goteros	3,7
Determinación contenido de humedad de muestra de suelo	1,2

AR.2 EVALUACIÓN HIDRÁULICA DE SISTEMAS DE RIEGO

Por Aspersión o por Goteo. Menor de 10 hectáreas.	39
Por Aspersión o por Goteo. Mayor de 10 hectáreas.	43,8

AR.3 ASESORÍAS Y ESTUDIOS

Diseño de sistemas de riego y/o drenaje agrícola. (Asesor.)	51,1
Estudio agro climatológico de zonas agrícolas. (Asesor.)	43,8
Estudio de conservación de cuencas hidrográficas. (Asesor.)	43,8
Diseño o Evaluación de Distritos de Adecuación Tierras (Ases)	63,3

Estudios Hidrológicos y Ambientales	E
Estudio Climático de Invernaderos	E

AC. CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN EN LA AGRICULTURA. AS. INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

AS.1 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.	
Asesoría en el diseño de sistemas de Inf. Geográfica. (Vr/ hora)	1,2
Entrenamiento en sistemas de Inf. Geográfica. (Vr/ hora)	3,9

1.2. LABORATORIOS DE INGENIERÍA CIVIL

Conmutador: 3165000	AMBIENTAL	Extensión 13322
	ESTRUCTURAS	Extensión 13303
	GEOTECNIA	Extensión 13342
	HIDRÁULICA	Extensión 13472

1.2.1. LABORATORIOS DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Email: labingamb_fibog@unal.edu.co
Teléfono: 3165000 EXT: 13322

ANÁLISIS DE AGUA SEGUN PROCEDENCIA O USO		Precio, punto
IS1	Análisis Físicoquímico Total para Agua Tratada. Incluye la determinación de: Turbiedad, Color, pH, Alcalinidad, Acidez, CO ₂ Disuelto, Dureza, Calcio, Magnesio, Hierro, Manganeso, Amonio, Nitritos, Nitratos, Cloruros, Sulfatos, Ortofosfatos, Sólidos Totales, Cloro Residual, Conductividad Específica, Coliformes Totales.	8.5
IS2	Análisis Físicoquímico Total para Agua Cruda: incluye: Turbiedad, Color, pH, Alcalinidad, Acidez, CO ₂ disuelto, Dureza, Calcio, Magnesio, Hierro, Manganeso, Amonio, Nitritos, Nitratos, Cloruros, Sulfatos, Ortofosfato, Sólidos Totales, Sólidos Suspendidos Totales y Conductividad Específica.	5.9
IS4	Análisis Físicoquímico de Agua para Peces: incluye alcalinidad, oxígeno disuelto, Nitratos, nitritos, pH, Nitrógeno amoniacal, Dureza Total.	7.5
IS6	Análisis de agua para Riego: Incluye Conductividad, % Na posible, % Na Encontrado, % Na intercambiable, Carbonato de Sodio, Boro, RAS y Clasificación.	5.9
IS7	Análisis para Aguas Residuales: Incluye la determinación de: Oxígeno Disuelto, DBO ₅ , DQO, Sólidos Suspendidos Totales, Sólidos sedimentables, Grasas y Aceites, Detergentes (SAAM), pH.	14.9
IS24	Análisis Físicoquímico de agua para piscinas: Incluye la determinación de Color, Materia Flotante, pH, Conductividad Específica, Turbiedad, Alcalinidad Total, Aluminio, Bromo total, Amonio, Cloro Residual Libre, Cloro Combinado, Cobre, Dureza Total, y Plata	10.2

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS		
A10	Coliformes Totales	2.3
A11	E. coli	2.6
A12	Recuento total de bacterias heterotróficas	2
A144	Identificación <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	12.2
ENSAYOS DE TRATAMIENTOS DE AGUAS BLANCAS		
A13	Coagulación - Flocculación	7.5
A16	Demanda de Cloro	4.1
BIOENSAYOS DE TOXICIDAD		
A98A	Bioensayo de toxicidad: Inhibición crecimiento con <i>Hydra Attenautta</i>	32.6
A98	Bioensayo de toxicidad: Inhibición crecimiento con <i>Selenastrum Capricornutum</i>	32.6
A97	Bioensayo de toxicidad: Toxicidad aguda con <i>Daphnia magna</i>	32.6
MUESTREOS		
	Muestreo 1 hora sin medición de parámetros (El tiempo de muestreo se contabiliza desde que sale el funcionario del laboratorio hasta su regreso)	3.8
A109	Muestreo 1 hora, con medición de pH, conductividad y temperatura (El tiempo de muestreo se contabiliza desde que sale el funcionario del laboratorio hasta su regreso)	5.6
A111	Muestreo compuesto de 8 horas, incluyendo pH, Temperatura, Oxígeno Disuelto y caudal	29.7
A136	Muestreo Compuesto durante 24 horas, con medición de temperatura, caudal y pH	81.3
ANÁLISIS DE AGUAS		
A18	Acidez total	0.5
A102	Hidrocarburos Totales	4.4
A112	Fósforo Soluble	3.1

A113	Temperatura	0.5
A115	Sólidos Totales Volátiles	1.6
A122	Demanda Química de Oxígeno (DQO) Soluble	3.1
A146	Cloruros en cemento	10.2
A155	Bromo Total	2
A156	Materia Flotante	0.5
A158	Dureza de Calcio	0.5
A22	Alcalinidad total	0.5
A26	Amonio Destilación	1.6
A27	Amonio por Colorimetría	0.5
A28	Boro	0.8
A29	Calcio por titulación	0.5
A31	Cloro Residual libre	0.5
A32	Cloro Residual combinado	0.5
A33	Cloruros	0.5
A35	Color Verdadero	0.5
A37	Conductividad específica	0.5
A38	COT	4.4
A39	Cromo Hexavalente	2.3
A40	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	3.1
A41	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	3.1
A43	Detergentes (SAAM)	3.4
A44	Dureza total	0.5
A47	Fenoles	3.6
A48	Fluoruros	0.5
A49	Fósforo Total	2.8
A50	Grasas y Aceites	4.4
A51	Hierro por Colorimetría	0.5
A52	Índice de Langelier y/o Ryzner	3.1
A53	Índice de Langelier sobre datos del análisis fisicoquímico	0.5
A54	Magnesio por Titulación	0.5
A55	Manganeso por Colorimetría	0.5
A56	Nitratos	1.6
A57	Nitritos	1.6
A58	Nitrógeno Orgánico	3.4
A59	Nitrógeno Total por Kjeldahl NTK	3.4
A60	Ortofosfatos	1
A61	Oxígeno Disuelto	1
A62	pH	0.5
A63	RAS	1.6
A64	Sílice	1
A65	Sólidos Sedimentables 1 hora	1
A66	Sólidos Disueltos Totales	1.6
A67	Sólidos Suspendidos Totales	1.3
A68	Sólidos Suspendidos Volátiles	1.6
A69	Sólidos totales	1
A70	Sulfatos	1
A72	Sulfuros	1
A73	Turbiedad	0.5
A74	Aluminio	2.3
A75	Arsénico	2.6
A76	Bario	2.3
A78	Cadmio	2
A79	Calcio por absorción atómica	2.3
A80	Cobre	2
A81	Cromo	2.3
A82	Hierro	2
A83	Litio	2
A84	Magnesio por Absorción Atómica	2
A85	Manganeso por Absorción Atómica	2

A86	Mercurio	2.6
A87	Níquel	2
A88	Plata	2
A89	Plomo	2
A90	Potasio	2
A92	Sodio	2
A93	Zinc	2
A95	Interpretación de Resultados	4.4
OTROS SERVICIOS		
A101	Copia Resultados de Laboratorio o Copia adicional (Valor por cada hoja)	1
	Otros Análisis	E

FÓRMULA TARIFARIA

Cuando el número de muestras es mayor de cinco, se considera la siguiente tabla para efectos de valores unitarios:

Número de muestras	Descuento
1 a 5	0 %
6 a 10	20 %
Mayor a 10	30 %

1.2.2. LABORATORIOS DE ESTRUCTURAS

E-mail: labeSTRU_fibog@unal.edu.co

Teléfono 3165000 Ext. 13313

MC.1 CEMENTOS
 MC.2 AGREGADOS
 MC.3 MEZCLAS DE CONCRETO
 MC.4 CONCRETO Y PRODUCTOS DE CONCRETO.
 MC.5 ENSAYOS VARIOS EN MATERIALES VARIOS
 MD. MADERAS

MC. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**MC.1 CEMENTOS**

Finura por Blaine.	1,9
Peso específico	1,9
Fraguado por Vicat (Incluye consistencia)	3,2
Expansión al autoclave	6,1
Tensión en probetas de mortero (9 probetas)	5,1
Compresión en probetas de mortero(9 probetas)	5,1
Flexión en probetas de mortero (9 probetas)	5,1
Hechura de un juego de probetas (tensión, compresión flexión). Incluye arena de Ottawa.	5,9

MC.2 AGREGADOS

Peso Unitario	2,1
Peso Específico (incluye Absorción)	2,1
Lavado sobre tamiz N. 200	2,1
Materia Orgánica (ensayo colorimétrico).	2,1
Granulometría hasta tamiz N. 100	3,5
Granulometría con lavado	4,9
Resistencia a los sulfatos (Cinco Ciclos)	8,6
Desgaste en máquina de Los Angeles (Sin Trituración)	8,6
Desgaste en máquina de Los Angeles (Con Tritura.)	10,2
Reactividad potencial a los Alcalis.	11,7
Reactividad potencial a los Alcalis. (Método rápido)	15,3

MC.3 MEZCLAS DE CONCRETO

Diseño de mezcla de concreto: Una arena y un triturado.	17,1
Diseño de mezcla de concreto: Tres materiales agregados.	20
Resistencia adicional (3 días, 7 días, 28 días).	14,3
Aditivos químicos para hormigón (Norma lcontec 1299).	22,5
Determinación del tiempo de fraguado en una mezcla por resistencia a la penetración.	5,6

** Para el diseño de mezcla, se deben facturar y cancelar por separado los ensayos Caracterización del Cemento MC.1 y de los Agregados MC.2.

MC4. CONCRETO Y PRODUCTOS DE CONCRETO

Rotura de cilindro normal (Menos de 10 unidades). C/U	1
Rotura de cilindro normal (Entre 10 y 50 unidades). C/U	1
Rotura de cilindro normal (Más de 50 unidades). C/U	0,7
Rotura de cilindro en concreto especial. C/U	1,7
Tensión indirecta. (Cilindro Horizontal)	1,7
Determinación del módulo elástico	5,6
Extracción núcleo de concreto: D = 5 cm. x L = 10 cm.	10,2
Extracción núcleo de concreto: D =7.5 cm. x L = 15 cm.	11,3
Extracción núcleo de concreto: D =10 cm. x L = 20 cm.	12,3
Corte núcleo de concreto: D= 5 cm.	1
Corte núcleo de concreto: D=7.5 cm.	1
Corte núcleo de concreto: D= 10 cm.	1
Velocidad de ultrasonido. Seis trayectorias.	2,3
Módulo de rotura (Ensayo de flexión en vigueta)	2,3
Flexión en viguetas de concreto (3 m aprox.)	14,3
Penetración de Cloruros ASTM C1202	13,3

MC5. ENSAYOS VARIOS EN MATERIALES VARIOS

Absorción en frío	1
Absorción en caliente	1,3
Rotura de prismas para mampostería	3,1
Rotura de murete sencillo	3,1
Rotura de murete doble	3,6
Compresión en bloques, adoquines, o ladrillos cerámicos	2,1
Flexión es adoquines cerámicos	2,1
Compresión en adoquín de cemento.	2,1
Compresión baldosín de cemento (5 probetas)	5,6
Flexión en baldosín de cemento (5 probetas)	5,6
Impermeabilidad en tubos	3,6
Aplastamiento en tubo de concreto: hasta 25 cm. de diámetro.	4,6
Aplastamiento en tubos de concreto entre 25 y 56 cm. de diámetro.	6,7
Ensayo de paral o cercha normal para formaleta	7,4
Hechura de prismas y/o murete sencillo	4,1
Desgaste por chorro de arena	2,1
Permeabilidad del concreto al agua NTC 4483	14,3
Absorción superficial Inicial del concreto I.S.A.T. / Sortividad	4,1
Ensayo de Penetración Frente de Carbonatación	3,1

MD. MADERAS

Flexión: Modulo de Rotura. C/U	2,1
Flexión: Módulo de Elasticidad. C/U	2,1
Compresión paralela a la fibra. C/U	2,1
Compresión perpendicular a la fibra. C/U	2,1
Esfuerzo cortante. C/U	2,1
Peso específico. C/U	2,1
Contenido de humedad. C/U	2,1

1.2.3. LABORATORIOS DE GEOTECNIAE-mail: labgeotec_fibog@unal.edu.co

Teléfono: 3165000 Ext.: 13342

E = Valor Especial de acuerdo con el trabajo específico a realizar.

Las Tarifas no incluyen:

- Transporte del personal de laboratorio y muestras.
- Tiempo de viaje del personal de laboratorio a la obra y el regreso.
- Viáticos del personal.

MS. MECÁNICA DE SUELOS, ROCAS Y PAVIMENTOS**MS.1. SUELOS****MS.1.1. ENSAYOS BÁSICOS Y DE CLASIFICACIÓN**

Humedad natural	0,6
Peso unitario por peso y volumen	0,8
Peso unitario por desplazamiento	1,1
Peso específico suelo fino por picnómetro	2,2
Granulometría por tamizado con lavado	4,6
Granulometría por tamizado sin lavado	4
Granulometría por hidrómetro	4,9

Lavado sobre tamiz no. 200	2,2
Límites de consistencia (líquido y plástico) y humedad	2,7
Límite de contracción	2,7
Equivalente arena	3,6
Actividad de finos utilizando azul de metileno	5,4
Resistencia a los sulfatos (Cinco ciclos)	8,1
Desgaste en máquina de Los Angeles (Sin trituración)	8,1
Desgaste en máquina de Los Angeles (Con trituración)	9,7
Desgaste en Aparato Micro-Deval	8,1
Reactividad potencial a los Alcalis	11,3
Determinación de la reactividad potencial Alkali-Silice (Método químico)	11,2
Succión mediante el papel de filtro	8,2
Contenido de materia orgánica por ignición	2,2
Materia orgánica (Ensayo Colorimétrico)	1,9
Compactación Proctor modificado o normal. Suelos finos o granulares	5,7
Compactación Harvard miniatura	9,4
Densidades en el terreno. Método del cono y la arena (en la ciudad de Bogotá. No incluye transporte).	3,6

MS.1.2. ENSAYOS PARA DETERMINAR PROPIEDADES HIDRÁULICAS Y MECÁNICAS**MS.1.2.1. ENSAYOS DE PERMEABILIDAD**

Cabeza constante en suelos granulares, con lecturas de piezómetro para cada densidad (máx., 2m)	8,1
Cabeza variable o constante, suelos granulares o finos, en molde Proctor (incluye preparación de muestra)	9,7
Ensayo de percolación	9,4

MS.1.2.2. ENSAYOS DE CONSOLIDACIÓN.

Rápida con descarga, incluye gráfica e.vs.log esf.	11,3
Lenta con descarga, incluye gráfica e.vs.log esf y cv.vs.log esf	18,3
Lenta doble etapa carga, incluye gráfica E.vs.log Esf y Cv.vs.log CSF	22,6

MS.1.2.3. ENSAYOS DE EXPANSIÓN Y DISPERSIVIDAD

Expansión libre en consolidómetro o controlada en consolidómetro, o presión de expansión en aparato de lambe o en consolidómetro	6,5
Pin Hole Test	8,4

MS.1.2.4. ENSAYOS DE RESISTENCIA CBR (NO INCLUYE TOMA DE MUESTRA)

CBR - Muestra inalterada con humedad natural (por punto).	3,8
CBR - Muestra inalterada, con inmersión (por punto).	5,7
CBR -Muestra inalterada, con humedad natural e inmersión (por punto).	8,1
CBR- Material granular - método i siete puntos, sin inmersión.	16,1
CBR- Material cohesivo- método ii nueve puntos, con inmersión.	26,3

MS.1.2.5. CORTE DIRECTO (POR PUNTO)

CD - No consolidados no drenados, tiempo de falla hasta de dos horas	8,6
CD- Consolidados no drenado, fallado en dos horas.	9,7
CD - Consolidados drenados, tiempo de falla de cinco horas.	11,8
CD - Precortado, resistencia residual, por cada ciclo (con preparación muestra y saturación en 24 horas)	14,8

MS.1.2.6. RESISTENCIA A LA COMPRESION

Compresión confinada (tabla, curva Esf - def., humedad, peso unitario y preparación de muestra).	2,5
Compresión triaxial en suelos arcillosos no consolidado no drenado (por punto)	11,3
Compresión triaxial en suelos arcillosos consolidado no drenado midiendo presión de poros (por punto).	14
Compresión triaxial en suelos arcillosos Consolidado drenado (por punto).	19,9
Valor adicional en Compresión Triaxial por consolidación anisotrópica	9,4
Compresión triaxial en suelos arenosos Consolidado drenado	13,7
Preparación de la muestra	5,4

MS.1.2.7. ENSAYOS DINÁMICOS EN SUELOS

Prueba de Columna resonante	E
Bender Element	E
Triaxial Cíclico	E

MS.2 ROCAS**MS.2.1. ENSAYOS BÁSICOS Y DE CLASIFICACIÓN.**

Rotura de granos	2,7
Dureza con el martillo Schmidt (10 lecturas).	5,4
Carga Puntual en rocas (10 fragmentos, no incluye trituración)	4,9
Deslamiento- durabilidad (Método del ISRM.)	5,4
Fracturamiento de arena	5,1

Indíces de forma y fracturación	8,1
MS.2.2. ENSAYOS PARA DETERMINAR PROPIEDADES MECANICAS	
Tensión indirecta método brasilero	3,6
Compresión simple con valor máximo y peso unitario	5,9
Compresión simple con medida de deformación axial (Tabla, curva Esfuerzo-Deformación y peso Unitario).	15
Compresión simple con medida de deformación axial y lateral (Modulo de Elasticidad, relación de Poisson, tabla, gráfica Esf - def., peso unitario).	23,1
Compresión simple en rocas con ciclos de carga y descarga.	E
Compresión triaxial con deformímetros Eléctricos (por punto)	43
Ultrasonido	8,1

MS.2.3. CORTE DIRECTO (POR PUNTO)	
CD - Rocas blandas, resistencia residual (con preparación de muestra, saturadas y consolidada no drenada).	11,8

MS.2.4 PREPARACIÓN DE MUESTRAS PROVENIENTES DE BLOQUES	
Extracción de núcleos en rocas-diámetro NX y relación L/D Aprox. 2.5)	10,8
Rocas, para Ensayo de corte directo (por punto).	5,1
Refrentado de caras	5,1

MS.3 ENROCADOS

Compresión triaxial o consolidado no drenado midiendo Presión de Poros, con energías de compactación estándar o modificada (por punto).	E
Compresión triaxial consolidado no drenado midiendo presión de poros con energías de compactación estándar o modificada (por punto).	E
Compresión triaxial consolidado drenado (material granular), en condición seca o saturada (por punto).	E
Preparación de una muestra con gradación específica de aproximadamente 200 Kg. (por punto).	E

MS.4 ENSAYOS SOBRE ASFALTOS Y MEZCLAS ASFÁLTICAS

MS.4.1. ASFALTOS	
Peso Específico en asfalto sólido	2,5
Penetración o Flotación o Punto de ablandamiento	3,1
Ductilidad	4,9
Punto de llama asfalto líquido.	3,6
Pérdidas por calentamiento	8,1
Índice de penetración (por punto)	4,9
Viscosidad Brookfield a 2 temperaturas	8,9
Curva reológica	26,9

MS.4.2. MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Contenido de asfalto en mezclas	8,1
Recuperación de asfalto utilizando rota vapor (incluye pruebas de penetración, punto de ablandamiento y ductilidad, sobre el asfalto recuperado)	23,7
Adherencia en bandeja	4,6
Peso Específico Método Rice (por cada contenido de asfalto)	4,6
Cubrimiento de los agregados con materiales asfálticos en presencia de agua.	7
Peso Unitario briqueta o bloque.	1,4
Estabilidad y Flujo Marshall una briqueta	2,5
Preparación de una briqueta	3
Diseño Marshall de concreto asfáltico	44,1
Inmersión compresión	37,6
Extracción de un núcleo de pavimento asfáltico (no incluye transporte).	7
Granulometría de material asfáltico recuperado	7,3

MS.4.3. MEZCLAS ASFÁLTICAS	
FWD (precio/día) Incluye logística para la toma de datos e informe con deflexiones corregidas por carga y temperatura	134,3
GEORADAR (precio/día) Incluye logística para la toma de datos e informe con interpretación de espesores.	134,3
Rugosidad con Merlín (precio/día) Incluye logística para la toma de datos e informe	26,9
Viga Benkelman (precio/día) Incluye logística para la toma de datos e informe	26,9

1.2.4. LABORATORIOS DE HIDRÁULICAE-mail: clabhidic_fibog@unal.edu.co

Teléfono: 316 50 00 Ext: 13472/73

HC. CALIBRACIONES**HC.1 MOLINETES**

Calibración por Hélice	12,4
------------------------	------

HC.2 MANÓMETROS

Calibración hasta 1.000 psi	5,9
Calibración entre 1.000 y 3000 psi	8,2
Calibración más de 3.000 psi	11,8

HC.3 ORIFICIOS

Orificio hasta 7.5 cm. (3")	25,1
Orificios entre 7.5 cm. y 15 cm. (3" y 6")	33,1
Otros Orificios	E

HC.4 VERTEDEROS

Vertederos hasta 20 lps	25,8
Vertederos entre 20 y 60 lps	35,3
Otros Vertedero	E
Construcción de Vertederos	E

HC. 5 BOMBAS

Calibración según especificaciones	E
------------------------------------	---

HC.6 VÁLVULAS

Calibración según especificaciones	E
Válvulas para redes a gas (Según normas)	E

HC.7 ELEMENTOS PARA INSTALACIONES DOMICILIARIAS

Calibración Medidores para acometidas domiciliarias de agua potable (Según especificaciones)	E
Calentadores de tanque	E
Calentadores de paso	E

HC. 8 TANQUES

Calibración según especificaciones	E
------------------------------------	---

HA.**HA.1 AFOROS CON MOLINETE**

Aforo según condiciones	E
-------------------------	---

HA.2 AFOROS CON VERTEDERO

Aforo según condiciones	E
-------------------------	---

HH. PRESIÓN HIDROSTÁTICA**HH.1 TUBERÍAS. (En cualquier Material).**

Presión Hidrostática hasta 3000 psi	21,2
Ensamblajes Especiales	E

HH. 2 VÁLVULAS

Hasta 10 cm. (4" – Una prueba) Hasta 3000 psi	12,4
Hasta 10 cm. (4" – Cuerpo y asiento) Hasta 3000 psi	21,2
Entre 10 y 20 cm. (4" y 8" – Una prueba) Hasta 3000 psi	13,3
Más de 20 cm. (8" – Una prueba) Hasta 3000 psi	29,7

M. MODELOS HIDRÁULICOS

Diseño, Construcción, Calibración, Operación, Informe	E
---	---

HO. OTROS ENSAYOS

Calibración y Certificación de Balanza peso muerto	E
Coefficiente de fricción de tuberías	E
Pérdidas vs. Caudal (Redes Gas)	E
Prácticas académicas en el Laboratorio solicitadas por otras Universidades (Hora por cada estudiante)	4,2
Copia resultados de laboratorio o copia adicional (Valor por cada hoja).	1

2. DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**2.1. LABORATORIOS DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**E-mail: labe_fibog@unal.edu.co

Teléfono: 316 50 00 Ext: 11120

MÓDULO MULTIPRUEBA (MLT - 02)
 MÓDULO DE IMPULSOS (GIT, GIC - 02)
 MÓDULO TERMOELECTRICO (TER - 03)
 MÓDULO DE ILUMINACIÓN (IL - 04)
 LABORATORIO DE METROLOGÍA (MTR - 05)

E = Valor Especial de acuerdo con el trabajo solicita

COPIA RESULTADOS DE LABORATORIO - VALOR POR HOJA: Un (1) punto

Las tarifas no incluyen:

- Transporte del personal de laboratorio y/o de las muestras.
- Tiempo de viaje del personal de laboratorio, (para ensayos in situ).
- Viáticos del personal, (para ensayos in situ).
- Descarga de equipos en el campo de prueba para equipos de más de 200 kg.

MÓDULO DE IMPULSOS

Alquiler de equipo para impulsos de tensión tipo rayo (GIT)	26,8
Cables mono polares hasta serie 35 Kv	28,2
Cables mono polares más de 35 kV (BIL máx. 700 kV)	59,7
Cables de alta tensión multipolares (BIL máx. 700 kV)	E
Celda de media tensión	59,7
Cortacircuitos mono polares hasta serie 35 kV	E
Cortacircuitos multipolares (BIL máx. 700 kV)	E
Seccionadores mono polares hasta tensión nominal 46 kV (tensión soportada)	30,7
Seccionadores mono polares hasta tensión nominal 46 kV (tensión de flameo)	34,3
Seccionadores tripolares simétricos hasta tensión nominal 46 kV	38
Seccionadores tripolares asimétricos hasta tensión nominal 46 kV	E
Seccionadores tripolares de apertura independiente	E
Conjunto seccionador y porta fusible hasta serie 35 kV	E
Cajas de maniobra tripolares hasta serie 35 kV simétricas	83,8
Cajas de maniobra tripolares hasta serie 35 kV asimétricas	E
Empalmes para cables mono polares hasta serie 35 kV	35,1
Empalmes para cables mono polares más de 35 kV	35,1
Interruptores mono polares hasta serie 35 kV	35,1
Interruptores multipolares BIL máx. 700 kV	E
Pasatapas BIL máx. 700 kV	38
Aisladores BIL máx. 700 kV	38
Aisladores, tensión de flameo al impulso tipo rayo (up and down) a 3 muestras iguales, máximo 700 kV	64,5
Descargadores de sobre tensión hasta serie 35 kV	41,9
Portafusibles y accesorios hasta serie 35 kV	32,1
Equipos de maniobra trifásicos hasta 400 kV de BIL	44,1
Equipos de maniobra monofásicos hasta 400 kV de BIL	32,1
Tableros hasta serie 35 kV	41,4
Tableros más de 35 kV	59,7
Terminales hasta serie 35 kV	36
Transformadores de corriente, BIL hasta 300 kV	41,4
Transformadores de potencial, BIL hasta 300 kV	41,4
Transformadores de potencial, BIL mas de 300 kV	61,1
Transformadores monofásicos, hasta 35 kV hasta 1000 KVA. (AT)	34,3
Transformadores monofásicos, hasta 35 kV hasta 2000 KVA. (BT)	53,1
Transformadores monofásicos, hasta 35 kV más de 1000 kVA. (AT)	41,9
Transformadores monofásicos, hasta 35 kV más de 1000 KVA. (BT)	61,1
Transformadores trifásicos, hasta 35 kV hasta 1000 KVA. (AT)	41,4
Transformadores trifásicos, hasta 35 kV hasta 1000 KVA. (BT)	61,1
Transformadores trifásicos, hasta 35 kV hasta 2000 KVA. (AT)	48,9
Transformadores trifásicos, hasta 35 kV hasta 2000 KVA(BT)	69,9
Protección contra desfibrilación a equipo médico (hasta 10 terminales de entrada)	24,4
Ensayo de tensión disruptiva al impulso tipo rayo (5 muestras iguales)	51,1
IMPULSO DE CORRIENTE TIPO RAYO (GIC – 02)	
Alquiler de equipo para impulsos de corriente tipo rayo (GIC)	33,4
Aplicación de impulsos 8/20 us 5 – 40 kA (una muestra, tres impulso)	38
Aplicación de impulsos 4/10 us 10 – 70 kA (una muestra, tres impulsos)	38
Impulsos de larga duración (3 muestras, 18 impulsos por muestra)	65
Tensión residual (IEC 99-4) (3 descargadores iguales completos) No aplica para pruebas por pastillas)	51,1
Ensayo de impulso tipo rayo (8/20) us 50 kA a cinta o conductor metálico (5 elementos iguales)	51,1

MÓDULO MULTIPRUEBA (MLT - 02)**TENSIÓN APLICADA A FRECUENCIA INDUSTRIAL (60 HZ)- RIGIDEZ DIELECTRICA**

Alquiler del equipo Multiprueba (MLT) por hora	19
Aceites dieléctricos	19,5
Cables mono polares hasta serie 35 kV	30,2
Cables de alta tensión multipolares (BIL máx. 700 kV)	E
Cortacircuitos mono polares hasta serie 35 kV (en seco)	19,5
Carro canasta (canasta y brazo)	29
Carro canasta (canasta, brazo inferior y superior)	34,1
Carro canasta (brazo superior)	23,1
Carro canasta (canasta aislante, vaso, brazo inferior y superior)	48,7
Canasta o cubierta aislante	18
Cintas aislantes – Tensión aplicada a frecuencia industrial(en seco)	17
Tensión aplicada a frecuencia industrial a cable de baja tensión	17
Condensadores de potencia y alta tensión hasta 35 kV	19,5
Empalmes para cables mono polares hasta serie 35 kV	19,5
Portafusibles y accesorios hasta serie 35 kV	19,5
Interruptores mono polares hasta serie 35 kV	16,6
Descargadores de sobre tensión hasta serie 35 kV	16,6
Pasatapas y aisladores (capacidad hasta 125 kV)	19,5
Tensión de flameo a frecuencia industrial a aisladores (3 muestras iguales)	28,2
Tensión aplicada a 60 Hz a aisladores (3 muestras iguales)	27
Seccionadores monofásicos (capacidad hasta 125 kV) Tensión aplicada	19,5
Seccionadores monofásicos (capacidad hasta 125 kV) Tensión de flameo	21,9
Seccionadores trifásicos simétricos (capacidad hasta 125 kV)	24,8
Seccionadores trifásicos asimétricos (capacidad hasta 125 kV)	33,8
Conjunto seccionador y porta fusible	E
Seccionadores tripolares de apertura independiente	E
Cajas de maniobra tripolares hasta serie 35 kV simétricas	38
Cajas de maniobra tripolares hasta serie 35 kV asimétricas	59,2
Tableros hasta serie 35 Kv	16,6
Terminales para cables (capacidad hasta 125 kV)	19,5
Par de guantes dieléctricos	17
Pértigas (capacidad hasta 125 kV) cada 2,5 m de pértiga o fracción	17
Pértigas telescópicas	46
Elementos para trabajo en línea viva (más de 15 elementos) conectores temporales de by-pass, mangas, mantas, cobertores flexibles	8
Tapetes dieléctricos (por metro)	17
Par de botas dieléctricas (tensión aplicada con medida de corriente de fuga)	16,6
Par de botas dieléctricas (tensión aplicada con medida de corriente de fuga y rigidez dieléctrica)	21,9
Cascos dieléctricos	18
Herramientas de trabajo de baja tensión manuales (alicates, destornilladores, etc.)	11,2
Probadores de alta tensión (capacidad hasta 125 kV)	11,2
Transformadores de corriente (capacidad hasta 125 kV) (AT o BT)	16,6
Transformadores de potencial (capacidad hasta 125 kV) (AT o BT)	16,6
Transformadores monofásicos (capacidad hasta 125 kV)	16,6
Transformadores trifásicos, hasta 35 kV hasta 1000 KVA.	19,5
Transformadores trifásicos, hasta 35 kV hasta 2 000 KVA.	25,6
Ensayo de circuito abierto, Perdidas en vacío. Transf. Monofásicos	11,2
Ensayo de circuito abierto, Perdidas en vacío. Transf. Trifásicos	22,4
Voltaje de referencia para descargadores de sobre tensión	19,5
Medición de distorsión armónica de corriente de vacío	12,2
Medición de impedancia cero de transformadores	27,3
Medición de resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica con acondicionamiento en humedad hasta 48 Horas	36,5
Tensión disruptiva (5 muestras)	41,4
Efecto corona visible (grupo de 3 muestras iguales)	27,8

TENSIÓN APLICADA EN DC – RIGIDEZ DIELECTRICA – MEDICIÓN DE RESISTIVIDAD

Alquiler del equipo Multiprueba (MLT) por hora	19
Cables mono polares hasta serie 15 kV	23,1
Determinación de la resistividad a piso de caucho	24,8
Condensadores hasta serie 15 kV	16,6
Empalmes para cables mono polares hasta serie 35 kV	23,1
Terminales hasta serie 35 kV	23,1
Cascos dieléctricos	15,3
Pértigas (capacidad hasta 100 kV)	23,1
Elementos para trabajo en línea viva (más de 15 elementos)	8,8

Carro canasta (canasta y brazo superior)	32,1
Carro canasta (canasta, brazo inferior y superior)	38
Un par de guantes	16,6
Resistencia de aislamiento hasta 1000 V DC	4,9
Medición de resistencia eléctrica de conductores	17,5
Verificación de instrumentos de alta tensión hasta 130 kV	22,4
Medición de resistencia eléctrica a equipos	E
Medición de resistividad volumétrica	20,9
Medición de resistividad superficial	E

DESCARGAS PARCIALES

Cortacircuitos mono polares	41,4
Empalmes mono polares tensión nominal hasta 17,5 kVA	41,4
Empalmes mono polares tensión nominal superior a 17,5 kVA	E
Portafusibles y accesorios	41,4
Conjunto seccionador y porta fusible	E
Interruptores mono polares	41,4
Descargadores de sobre tensión	41,4
Pasatapas y aisladores	41,4
Seccionadores mono polares	41,4
Terminales premoldeados hasta serie 35 kVA	41,4
Transformadores monofásicos y de medida	41,4
Transformadores trifásicos series 15 kVA y 35 kVA (hasta 225 kVA.)	43,6
Transformadores trifásicos series 15 kVA y 35 kVA (hasta 500 kVA.)	46,3
Transformadores trifásicos series 15 kVA y 35 kVA (hasta 1 000 kVA.)	48,9

CAPACITANCIA Y PÉRDIDA DIELECTRICAS

Aceites dieléctricos	20
Cables mono polares	20
Pasatapas y aisladores	20
Transformadores monofásicos y de medida	16,6
Transformadores trifásicos series 15 kVA y 35 kVA (hasta 225 kVA.)	20,9
Transformadores trifásicos series 15 kVA y 35 kVA (hasta 500 kVA.)	23,6
Transformadores trifásicos series 15 kVA y 35 kVA (hasta 1 000 kVA.)	26,8
Cables baja tensión. Capacidad inductiva específica para 3 muestras	54,8
Medición de constante dieléctrica para 1 muestra	23,6
Prueba de resistividad eléctrica a material para tierras	32,1

Compatibilidad electromagnética

Descarga electrostática	E
Transitorios eléctricos rápidos	E
Medición de campo eléctrico y magnético in-situ	E

MÓDULO TERMOELECTRICO (TER - 03)

Alquiler del módulo termoelectrónico (capacidad hasta 600 A 60 Hz máx.)	32,1
Calentamiento cíclico 200 h (100 ciclos)	59,2
Calentamiento cíclico 250 h (125 ciclos)	66
Calentamiento cíclico 500 h (250 ciclos)	73,1
Calentamiento cíclico 1 000 h (500 ciclos)	125,6
Calentamiento cíclico 2 000 (1 000 ciclos)	169,2
Calentamiento estático (interruptores, conectores, etc.) Corriente máx. de prueba 600 A.	32,1
Soporte de corriente hasta 1 kA por 30 s	27,3
Transformador trifásico. Ensayo de corto circuito	27,3
Transformador monofásico. Ensayo de corto circuito	14,1
Medida de resistencia de devanados a transformador trifásico (depende de la potencia)	24,4
Fusibles. Verificación de tiempos	33,4
Verificación de tiempo de apertura en tensión reducida en fusibles e interruptores termo magnéticos.	E
Medición corriente inrush. 500 A	E
Medición de resistencia de contacto a bandejas	19
Capacidad de transporte de corriente a multitoma	25,8
Ensayo de envejecimiento 70 °C por 96 h. a empaque de caucho	15,1
Medición de parámetros eléctricos (tensión, corriente, potencia, THD, factor de potencia) a rectificador (hasta 500W)	14,6
Tableros: Conexión efectiva del entre partes conductoras y el circuito de protección.	15,6
Potencia de entrada y corriente a rectificadores (hasta 120 V y 10 A)	8,3
Aisladores: ensayo de choque térmico frío-caliente o caliente-frío	4,4
Medición de pérdidas de vacío a núcleo para transformador	24,1

MÓDULO DE ILUMINACIÓN (IL - 04)

Envejecimiento 100 h (bombillas hasta 100 W)	1,5
Envejecimiento 100 h (bombillas hasta 400 W)	3,2
Envejecimiento 100 h (desde 400 W hasta 2000 W)	7,1
Flujo Luminoso y características eléctricas de las bombillas,	25,3
Flujo Luminoso y características eléctricas de las bombillas (dos bombillas iguales)	33,4
Medición de Flujo luminoso en esfera integradora sin parámetros eléctricos	21,9
Características eléctricas de la bombilla	12,9
Medida de tiempo de calentamiento	7,3
Corriente de arranque	6,8
Tensión de arranque	15,1
Tensión de extinción	5,4
Ángulo de apertura para bombillas halógenas	21,9
Medición de la temperatura en la cubierta y en el casquillo	8
Torsión	5,1
Ferrosidad del casquillo	2,7
Vida útil bombillas halógenas	32,6
Vida útil bombillas fluorescentes	56,3

ARRANCADORES

Parámetros eléctricos del pulso.	16,6
----------------------------------	------

BALASTOS

Parámetros eléctricos (incluye dos taps)	14,6
Parámetros eléctricos y pérdidas para balastos CWA (incluye dos taps)	16,1
Pérdidas	8,8
Límite de funcionamiento	3,4
Humedad	19,5
Resistencia de aislamiento a 500 V DC	4,9
Tensión Aplicada - Rigidez dieléctrica	7,3
Calentamiento (Δt)	14,1
Rango de desempeño energético	14,6
Regulación balastos	6,8
Vida útil balastos o duración térmica de los bobinados (tap)	47,5
Trapezio - Curva trapecio (incluye un tap)	12,9
Sostenibilidad del arco	5,4
Tap adicional a medir	2,7

LUMINARIAS Y PROYECTORES

Vibración	22,4
Calentamiento	16,6
Fotometría (Incluye hasta una medida de flujo a bombilla de la luminaria, bombillas adicionales tendrán un valor adicional según tarifas de esta misma resolución)	48,7
Fotometría (2 fotometrías luminarias iguales)	65,7
Ensayo de humedad	19,5
Corriente de fuga	20
Tensión Aplicada - Rigidez dieléctrica	7,3
Resistencia de aislamiento a 500 V DC	4,9
Durabilidad	60,6
Aumento de tensión en los terminales de la bombilla en la luminaria	14,6
Corrosión	6,3

FOTOCONTROLES

Impacto a baja temperatura	70,9
Relé. Operación	8
Relé. Dimensiones	5,4
Relé. Límites de operación	24,1
Relé. Comportamiento a 90 °C	9,7
Relé. Capacidad de conexión	1,9
Relé. Hermeticidad	14,1
Base. Dimensiones	6,8
Base. Tensión aplicada	7,3
Base. Calentamiento cíclico (15 días)	66
Aislamiento al impulso 1,2/50 us	66
Calentamiento estático	33,8
Inspección Visual	57
Lluvia artificial (ND)	36

ELEMENTOS DE CONTROL MÚLTIPLE

Resistencia de contactos	8,8
--------------------------	-----

Límites de operación	24,8
Hermeticidad	14,1
Tensión aplicada	7,3
Límites de evaluación de temperatura	8,8
Capacidad de interrupción y establecimiento	14,1

BALASTOS ELECTRÓNICOS (Las siguientes tarifas aplican hasta un máximo de 2 tubos por balasto)

Características eléctricas	14,6
Medición en circuito abierto	11,2
Control de condiciones de precalentamiento	12,2
Control de la corriente máxima de entrada a los cátodos	39,2
Control de la limitación de la influencia magnética	7,3
Corriente de fuga de alta frecuencia	33,8
Condiciones de normalidad	69,4
Aplicación	33,8
Tiempo de Encendido	16,6
Factor de balasto (no incluye tubos T5)	14,6
Eficiencia del balasto	15,6
Regulación de balastos electrónicos	14,6
Alquiler del goniómetro (día - 8 horas)	33,4
Medición de tubos adicionales	3,2
Alquiler de equipo medidor de potencia por hora (En las instalaciones del LABE)	9,7

CAPACITORES

Capacitancia	2,2
Variación de la capacitancia	17,5
Humedad con tensión aplicada	45,5

	Equipo	Tarifa	Adicional	
Amperímetro/Voltímetro/ Ohmímetro	Hasta 3 rangos	19	Rango adicional	1
Calibrador de procesos	1 Canal entrada, 1 canal salida	45,5	Canal adicional	20,5
Divisor alta tensión	1 Relación de transformación	28,2	Relación de Transformación adicional	9,3
Hipot (AC o DC)	Hasta 4 rangos	31,9	Rango adicional	7,8
Hipot VLF	Hasta 2 frecuencias	35,3	Frecuencia adicional	8,8
Ind. Temperatura	Hasta 2 canales	15,8	Canal adicional	5,1
Luxómetro	Hasta 2 rangos	26,8	Rango adicional	3,7
Medidor de aislamiento	Hasta 6 rangos	28,5	Rango adicional	1,5
Medidor de campo B	1 eje	26,5	Eje adicional	2,9
Medidor de campo E	1 eje	32,1	Eje adicional	7,5
Multímetro	Hasta 30 rangos	21,9	Rango adicional	1
Osciloscopio	2 canales	28,5	Canal adicional	9,7
Pinza amperimétrica	Hasta 6 rangos	23,6	Rango adicional	1,5
Pinza voltamperimétrica	Hasta 10 rangos	24,4	Rango adicional	1
Resistor	Unidad	32,6	Resistor adicional	7,3
Telurómetro	Hasta 6 rangos	28,5	Rango adicional	1,5
Vatímetro	1 canal (sin pinza), potencia activa	23,9	Canal adicional	9,7
Vatímetro	1 canal (con pinza), potencia activa	32,4	Canal adicional	13,9

FÓRMULA TARIFARIA

Cuando el número de muestras es mayor de dos, se considera la siguiente tabla para efectos de valores unitarios:

Número de muestras	Descuento	Costo unitario
1 a 2	0 %	1
3 a 5	20 %	0,8
6 o más	30 %	0,7

3. DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA Y MECATRÓNICA.**3.1. LABORATORIOS DE MATERIALES Y PROCESOS**

E-mail: unimatman_fibog@unal.edu.co

PBX: 3165000 EXT: 11203 - 11205 FAX: 3165586

Las tarifas no incluyen:

- Transporte del personal de laboratorio y/o de las muestras.
- Tiempo de viaje del personal de laboratorio (ida y regreso).
- Viáticos del personal. (Cuando se requiera).

Copia resultados de laboratorio o copia adicional - Valor por cada hoja: Un (1) punto

E = Valor Especial de acuerdo con el trabajo solicitado

MM. ENSAYOS MECÁNICOS

M.1. ENSAYOS DE CARGA

Tensión en probetas, varillas, tornillos, pernos, herrajes	5,4
Tensión en cadenas, cables, grapas etc.	7,3
Ensayos de Carga en elementos que requieren montaje especial	E
Doblamiento de Varillas, ejes, probetas y pernos	5,4
Cizallamiento en malla	5,4

MM.2 IMPACTO CHARPY

Tres probetas a la misma temperatura	5,8
Cinco probetas a la misma temperatura (soldadas)	7,3

** El interesado suministrara los medios de enfriamiento cuando los ensayos requieran temperaturas inferiores a la del ambiente.

MV.

MV.1. ANÁLISIS QUÍMICO

Aceros de baja aleación o al carbono	5,4
Aceros herramientas	5,4
Aceros inoxidables austeníticos. Series 300 y 400	5,4
Aleaciones de Aluminio	5,4
Fundiciones blancas	5,4
Corte o adecuación de muestra	3,6

** El interesado suministrará el material del tamaño adecuado para realizar la quema respectiva, de lo contrario se cobrará su preparación.

MC. CONCEPTOS DE INGENIERÍA ASOCIADOS A ENSAYOS

Concepto de Cumplimiento de Norma	E
Calificación de productos soldados	E
Concepto de Material y/o Proceso de fabricación	E
Concepto de mecanismo de falla o análisis de falla	E
Fractografía, desgastografía o interpretación visual de superficies falladas	E

** Incluyen los ensayos necesarios para la determinación del concepto y horas de trabajo de especialista en interpretación

ME. METALOGRAFÍA

Análisis Metalográfico y/o Análisis de inclusiones /macro taque o Micro ataque	12,2
Dureza o perfil de dureza Brinell – Rockwell- Vickers	5,4
Microdureza o perfil de microdureza Knoop- Vickers	12,2
Nano Indentaciones	E
Microscopia con focal laser y medición de rugosidad por hora	8,8

MT. TRATAMIENTOS TÉRMICOS

Espectroscopia de Impedancias Electroquímica valor por hora	E
Polarización potencia dinámica (extrapolación tefel) Valor por hora	E
Adherencia de recubrimientos mediante técnica Scratch Tester (3 muestras)	E
Coefficiente de fricción y tasas de desgaste con el sistema Pin on disk (3 muestras)	E
Microscopia con focal laser y medición de rugosidad por hora	8,8

** El interesado suministrará el material del tamaño adecuado para realizar el ensayo respectivo de lo contrario se cobrará su preparación

MT. METROLOGÍA

MT.1. MEDICIONES

Rugosidad	E
MT1.1 MEDICIONES LONGITUDINALES (Valor por hora)	
Rango: 0 - 300 mm Resolución: 0.001 mm; 0.05 mm; 0.02 mm; 0.01 mm	7,1
MT.1.2 MEDICIONES ANGULARES (Valor por hora)	
Resolución: 0° 1' ; 0° 5' ; 1°	7,1

MT.1.3 MEDICIÓN DE CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS (Valor por hora)	
Montaje en mármol	7,1
MT.1.4 MEDICIONES DE MASA (VALOR POR MEDICIÓN)	
Rango 0 -3000 gramos. Resolución : 0.01 gramos	2,9
Rango 0 -200 gramos. Resolución : 0.0001 gramos	2,9
MT.1.5 OTRAS MEDICIONES	
Masa por metro lineal y diámetro equivalente de barras lisas y corrugadas	5,8

**El laboratorio estudiara descuentos en los casos en que se requiera efectuar mediciones repetitivas en el mismo elemento o en varios elementos similares*

4. DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA Y AMBIENTAL

4.1 LABORATORIO DE INGENIERÍA QUÍMICA

E-mail: labiq_fiqbog@unal.edu.co

Teléfono: 3165000 EXT: 14301

TERMODINÁMICA
ELECTROQUÍMICA Y CATÁLISIS
POLÍMEROS
COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES
DISOLVENTES
INGENIERÍA BIOQUÍMICA

Las tarifas no incluyen:

- Transporte del personal de laboratorio y/o de las muestras.
- Viáticos del personal.

**** El Laboratorio no realiza muestreos**

Copia resultados de laboratorio o copia adicional - Valor por cada hoja: Un (1) punto

E = Valor Especial de acuerdo con el trabajo solicitado.

TERMODINÁMICA

Costo por ensayo individual

ENSAYO	NORMA	VALOR
Espectro IR		7,5

Costo por ensayo individual

ENSAYO	NORMA	VALOR
Poder calorífico	ASTM D 240	7,8
Índice de refracción	ASTM D 1218	5,3
Contenido de azufre	ASTM D240/516	5,8
Aceites		
Índice de yodo	NTC 2366	8,4
Índice de oxirano	NTC 2366	8,4
Índice de acidez	NTC 218	6,8
Índice de saponificación	NTC 335	8,4

ELECTROQUÍMICA Y CATÁLISIS.

Costo por hora (mínimo 100 horas, > 500 h descuento 10%)

ENSAYO	NORMA	VALOR
Cámara Salina	ASTM B-117	0,2 / h

Costo por ensayo individual

ENSAYO	NORMA	VALOR
Medición de espesores de recubrimientos electrolíticos	ASTM A-90	9,5
Tamizado / Clasificación por tamaño (tamices 4 a 400)		9,5
Área Específica, Tamaño de poro y Distribución		12,7
Cromatografía líquida/gas		12,7

Costo por ensayo individual

ENSAYO	NORMA	VALOR
TCLP	Método EPA-1311	8,4
ZHE	Método EPA-1312	31,1

Digestión para absorción atómica		2,6
ABSORCIÓN ATÓMICA (Horno de grafito) Contenido metales pesados y elementos.		
1. Aluminio	Los metales resaltados corresponden a los referenciados en el Decreto 4741 del Ministerio de Ambiente	3,7 (Cada uno)
2. Arsénico		
3. Bario		
4. Cadmio		
5. Calcio		
6. Cobre		
7. Cromo		
8. Hierro		
9. Magnesio		
10. Manganeso		
11. Mercurio		
12. Níquel		
13. Plata		
14. Plomo		
15. Selenio		
16. Silicio		
17. Sodio		
18. Zinc		
ABSORCIÓN ATÓMICA. (flama o hidruros) Contenido metales pesados y elementos.		
1. Aluminio	Los metales resaltados corresponden a los referenciados en el Decreto 4741 del Ministerio de Ambiente	5 (Cada Uno)
2. Arsénico		
3. Bario		
4. Cadmio		
5. Calcio		
6. Cobre		
7. Cromo		
8. Hierro		
9. Magnesio		
10. Manganeso		
11. Mercurio		
12. Níquel		
13. Plata		
14. Plomo		
15. Selenio		
16. Silicio		
17. Sodio		
18. Zinc		

POLÍMEROS.

Costo por ensayo individual.

ENSAYO	NORMA	VALOR
Calorimetría Diferencial de Barrido, DSC	ASTM D-3418	9,5
Análisis Termogravimétrico, TGA	ASTM E-1131	9,5
Análisis Térmico Diferencial (DTA.)		10,5
Reología (costo por 1 h)		8,9
Reología rotacional		E
Absorción de agua	NTC 1772	7,4
Densidad	ASTM D792	5,3
Densidad aparente	NTC955	5,3
Tensión en plásticos. Cinco (5) Probetas por lote. Probeta Adicional \$ 80.000 c/u	ASTM D-638	16,8
Tensión en películas plásticas. Diez (10) probetas por lote. Probeta Adicional \$ 80.000 c/u	ASTM 882	22,1
Corte de Probetas		1,3
Envejecimiento acelerado UV, mínimo 200 h	ASTM G-151	15,8
Combustibilidad Materiales Plásticos. Método A (5 Probetas)	NTC 5533	14,8
Combustibilidad Materiales Plásticos. Método B (20 Probetas)	NTC 5533	18,2
Caracterización de sellos flexibles para refrigeradores (deformación, acción térmica, envejecimiento, bajas temperaturas, aceite, pérdida plastificante, flexibilidad, resistencia a hongos, transf. olor)	NTC 3602	23,7

COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES.

Costo por ensayo individual.

ENSAYO	NORMA	VALOR
Densidad	ASTM D-287	5,3

Gravedad API	ASTM D-287	5,3
Viscosidad Saybolt Universal	ASTM D-88	4,7
Viscosidad Cinemática	ASTM D-445	6,3
Viscosidad Brookfield	ASTM D-2196	5,3
Índice de Viscosidad	ASTM D-2270	4,7
Punto de inflamación copa abierta Cleveland	ASTM D-92	5,7
Punto de Combustión copa abierta Cleveland	ASTM D-92	5,7
Cenizas	ASTM D-482	4,7
Cenizas sulfatadas	ASTM D-482	4,7
Residuos de Carbón	ASTM D-189	4,7
Número de Neutralización (TAN,TBN)	ASTM D-664	6,3
Corrosión en lámina de Cobre	ASTM D-130	5,7
Agua y sedimentos por centrifuga	ASTM D-1796	4,7
Punto de fluidez	ASTM D-97	5,3
Contenido de agua por Karl Fischer	ASTM D-1744	13,1
Curva de destilación	ASTM D- 86	7,1
Poder calorífico	ASTM D-240	7,9
Número de Cetano calculado	ASTM D-976	4,7
Contenido de Azufre	ASTM D-240/516	5,7
Punto de Inflamación copa cerrada Pensky - Marteens	ASTM D-93	5,7

PINTURAS.

Costo por ensayo individual

ENSAYO	NORMA	VALOR
Sólidos totales	ASTM D-2369	5,3
Pigmentos y cargas	ASTM D-4451	5,3
Vehículo no volátil y materiales volátiles	ASTM D-2369	5,3
Viscosidad Stormer	ASTM D-562	4,7
Tiempo de secado	ASTM D-1640	4,7
Contenido de humedad por Karl Fischer	ASTM D-4017	13,1
Estabilidad de almacenamiento	ASTM D-1309	4,7
Resistencia al agua	ASTM D-870	4,7
Resistencia al álcali	ASTM D-870	5,3
Densidad	ASTM D-1475	5,3
Adherencia método de cuadrícula	ASTM D-3339	5,3
Lavabilidad	ASTM D-4828	5,3

DISOLVENTES.

Costo por ensayo individual.

ENSAYO	NORMA	VALOR
Densidad	ASTM D-287	5,3
Gravedad API	ASTM D-287	5,3
Punto de inflamación copa abierta Cleveland	ASTM D-92	5,7
Punto de Inflamación copa cerrada Pensky - Marteens	ASTM D-93	5,7
Curva de destilación	ASTM D-86	7
Corrosión a la lámina de cobre	ASTM D-130	5,7
Material no volátil	ASTM D-2369	5,3
Número de neutralización (TAN, TBN)	ASTM D-664	6,3

BIOPROCESOS.

Costo por ensayo individual

ENSAYO	NORMA	VALOR
Cromatografía HPLC		13,1

COPIA RESULTADOS DE LABORATORIO - VALOR POR HOJA :

Un (1) punto

5. DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INDUSTRIAL**5.1. LABORATORIOS DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

COMPUTACIÓN GRÁFICA DESARROLLO DE SOFTWARE GEOMÁTICA
 INFORMÁTICA MICROPROCESADORES
 PROGRAMACIÓN Y MÉTODOS NUMÉRICOS
 PROGRAMACIÓN LINEAL Y MÉTODOS REDES Y COMUNICACIONES
 LABORATORIOS DE INGENIERÍA DE SISTEMAS COMPUTACIÓN GRÁFICA.

DESARROLLO DE SOFTWARE GEOMÁTICA
 INFORMÁTICA MICROPROCESADORES
 PROGRAMACIÓN Y MÉTODOS NUMÉRICOS PROGRAMACIÓN LINEAL Y MÉTODOS
 REDES Y COMUNICACIONES
 EDUCACIÓN CONTINUADA SALA DE INTERNET

SERVICIOS OFRECIDOS:**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN SOBRE MEDIDA DE EQUIPOS PARA AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL.**

Con base En microprocesadores	E
Con base En microcontroladores	E
Con base En computadoras	E
Con base En PLATT.	E

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE EQUIPOS PARA DOCENCIA UNIVERSITARIA.

Fuentes reguladas.	E
Entrenadores análogos y digitales.	E
Interfaces y periféricas para computadora	E
Sistemas de adquisición de datos	E
Interfaces de potencia	E

CONSULTORIO DE INFORMÁTICA (Asesorías).

Sistemas de información	E
En base datos	E
Telecomunicaciones	E
Planeación Estratégica de sistemas de información (PSI).	E
Implementación de planes maestros de informática	E
Construcción de planes maestros de informática	E
Especificación y definición de términos de referencia para adquisición de hardware y software.	E
Definición de criterios de Evaluación para propuestas de hardware y software.	E
Desarrollo de software	E
Recolección de datos	E
Auditoria de sistemas informáticos.	E

Copia Resultados de Laboratorio o copia adicional. (Valor por cada hoja).

Un (1) punto

El Instituto de Extensión e Investigación presta sus servicios en los siguientes Laboratorios:

- ✓ LABORATORIOS DE INGENIERÍA CIVIL Y AGRÍCOLA
- ✓ LABORATORIOS DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRONICA
- ✓ LABORATORIOS DE INGENIERÍA MECÁNICA Y MECATRONICA
- ✓ LABORATORIOS DE INGENIERÍA QUÍMICA Y AMBIENTAL
- ✓ LABORATORIOS DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

Bajo las siguientes premisas:

- 1- Los ensayos que figuran con **E**, y aquellos que por su particularidad no aparecen especificados en el documento de tarifas, se consideran especiales y se liquidarán de acuerdo con las exigencias de tiempo, personal y equipos.
 - 1.1. Los Ensayos que forman parte de un programa de investigación, estudio o control de calidad, se liquidarán de acuerdo con los precios fijados en estas tarifas. En casos especiales, dependiendo del interés científico o técnico que pueda representar el estudio para la Facultad de Ingeniería, de su magnitud y del número de muestras que deban ser analizadas, el Instituto podrá mediante un convenio con la entidad solicitante, reducir los precios establecidos en un porcentaje que se determinará para cada caso particular.
 - 1.2. Con relación a los trabajos y servicios ofrecidos por el Instituto de Extensión e Investigación utiliza los mejores recursos técnicos y profesionales de la Facultad de Ingeniería. Los ensayos se efectúan de acuerdo con las Normas Colombianas aprobadas y en su defecto, siguiendo Normas Internacionales aceptadas en el país.
 - 1.3. La Universidad Nacional no garantiza la representatividad de la muestra cuando ésta ha sido suministrada por el solicitante, a excepción de aquellos casos en que los operarios, técnicos o ingenieros de la Universidad Nacional, han tomado las muestras según criterios establecidos en las normas.

- 1.4. La interpretación, el análisis y los conceptos que se realicen de los datos obtenidos en los Laboratorios sobre los ensayos requeridos, deben solicitarse por separado y se enmarcan dentro de las Tarifas Especiales (E).
- 1.5. **Todas las entidades, sin excepción, deben cancelar en efectivo o traer el original de la consignación realizada en la CUENTA DE AHORROS No. 0 1 2 7 2 0 0 7 4 DEL BANCO POPULAR A NOMBRE DEL FONDO ESPECIAL DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, en el momento en que se elabore la ORDEN DE TRABAJO.**
- 1.6. Si es una entidad del sector oficial o conocida por su injerencia en el desarrollo nacional y de su buen cumplimiento con la Universidad Nacional, el pago del servicio se podrá efectuar a través de una cuenta de cobro, la cual será elaborada por la Unidad Administrativa y enviada a la entidad antes de entregar el informe con los resultados, siempre y cuando el valor de esta sea superior a quince (15) puntos.
- 1.7. La Facultad de Ingeniería y el Instituto de Extensión e Investigación se reservan el derecho de prestar servicios a las entidades que a Diciembre de 2014, tengan pagos pendientes con el Fondo Especial de la Facultad de Ingeniería.
- 1.8. Toda Orden de Trabajo debe llevar la fecha de entrega del material y su referencia, con el fin de dar claridad al cliente, al Coordinador de la Unidad de Ensayos y al respectivo Jefe de Laboratorio.
- 1.9. La verificación del cumplimiento del pago según las tarifas mencionadas en el presente acto administrativo de conformidad con el comprobante de pago aportado por el Cliente, estará a cargo del Coordinador de Laboratorio de cada uno de los laboratorios de la Facultad de Ingeniería.

2- TARIFAS DE ASESORÍA Y DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS.

Estas tarifas se refieren al costo del tiempo empleado por ingenieros y operarios del Instituto en la realización del trabajo fuera de la ciudad universitaria correspondiente a la práctica de pruebas y ensayos del laboratorio respectivo.

	CONCEPTO	VALOR
2.1.	HORA INGENIERO	7,3
	HORA OPERARIO	3,7
2.2.	DIA INGENIERO	31,7
	DIA OPERARIO	15,8

Las tarifas anteriores no incluyen los gastos de transporte, seguros y alquiler de equipos, como tampoco el transporte y los viáticos para el personal.

El costo de los materiales y ensayos de laboratorio que se empleen o ejecuten, se liquidarán de acuerdo con las tarifas vigentes.

Correrá por cuenta de los clientes, mediante pago directo, los costos de desplazamiento, viáticos, seguros, fletes, etc.

3. REGLAMENTACIÓN DE LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS EN EL ÁREA DE ENSEÑANZA PRÁCTICA DE LABORATORIOS A UNIVERSIDADES OFICIALES Y PRIVADAS.

El Instituto de Extensión e Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia, con El fin de contribuir con el mejoramiento y elevación del nivel científico y técnico de estudiantes de universidades oficiales y privadas del país, pone a disposición los servicios de los laboratorios y demás instalaciones para que estos estudiantes realicen prácticas de laboratorio, siendo necesario que para tal fin se cumplan los siguientes requisitos:

- 3.1 La Universidad solicitante deberá hacer una petición por escrito a la dirección del Instituto de Extensión e Investigación con tres (3) meses de anticipación, indicando el tipo de práctica y programa, fecha, hora de práctica y número de estudiantes.
- 3.2 El servicio se prestará únicamente a las Universidades oficialmente aprobadas.
- 3.3 El número de estudiantes se distribuirá en grupos de cinco (5) o diez (10) estudiantes máximo, dependiendo del tipo de práctica, disponibilidad del laboratorio, etc.
- 3.4 La programación de las prácticas, su desarrollo y designación del profesor, estará a cargo del departamento a través del laboratorio correspondiente.

- 3.5 Este servicio estará sujeto a la disponibilidad de los laboratorios y de los profesores dentro de la programación de la facultad de ingeniería.
- 3.6 El Instituto no emitirá calificación de evaluación de estudiantes.
- 3.7 **COSTOS:** quince (15) puntos por hora, por cada grupo de hasta cinco (5) alumnos, más el costo de los materiales de consumo requeridos para la práctica, y tres (3) puntos, por cada alumno adicional, con un cupo máximo por grupo de diez (10) alumnos.
- 3.8 Las Universidades Oficiales tendrán un descuento del 50 % sobre estas tarifas.
- 3.9 Los daños y pérdidas ocasionados por los usuarios en equipos, instrumentación e instalaciones, correrán a cargo de la Universidad solicitante.
- 3.10 Para las seccionales y otras dependencias de la Universidad Nacional, el servicio se prestará de acuerdo con un convenio especial interno.
- 3.11 El pago de costos especiales por conceptos tales como desplazamiento de personal, viáticos, publicaciones, etc., cuando se requieran, estarán a cargo de la entidad solicitante. Para tal efecto, se enviará la comunicación correspondiente.