



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE
ENSAYOS PARA EL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE
INGENIERÍA**

Julio Antonio Quintana Galindo

Asesorado por: Ing. Luis Alberto Vettorazzi España

Guatemala, mayo de 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL DE
ENSAYOS PARA EL CENTRO DE INVESTIGACIONES
DE INGENIERÍA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA

FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

JULIO ANTONIO QUINTANA GALINDO

ASESORADO POR: ING. LUIS ALBERTO VETTORAZZI ESPAÑA

AL CONFERIRSE EL TÍTULO DE

INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, MAYO DE 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivonne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRÁCTICO EL EXÁMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR	Inga. Elizabeth Domínguez
EXAMINADOR	Ing. Luis Alberto Vettorazzi España
EXAMINADOR	Ing. Marlon Pérez Turk
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la Ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE CONTROL DE ENSAYOS PARA EL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERÍA,

tema que me fuera asignado por la dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha febrero de 2004.

Julio Antonio Quintana Galindo

DEDICATORIA A:

- Dios:** Por estar presente en cada momento de mi vida, pues sus bendiciones y sabiduría han sido mi fortaleza para alcanzar este éxito.
- mi Abuela:
Maria Antonia Tunchez +** Por su gran amor, ternura y comprensión que me dedicó en todo momento.
- Mis padres:
Carlos Enrique Quintana López** Por su apoyo y comprensión en todo momento.
- Maria del Carmen Galindo Tunchez** Por su amor, dedicación y comprensión en cada momento de mi vida y en recompensa a todos sus esfuerzos.
- mis hermanos:** Por ser parte de este gran éxito que nos permite fortalecer nuestro proyecto de vida.
- toda mi familia:** Gracias por formar parte de mi vida, por su cariño y apoyo incondicional.

familia León:

Gracias por su cariño y apoyo.

Santa Lucia Cotzumalguapa:

Tierra hermosa que me vio nacer.

**Universidad de San Carlos de
Guatemala:**

Por permitirme ser parte de su historia.

A todas aquellas personas que en cada momento de mi vida me ayudaron, me acompañaron y me apoyaron.

AGRADECIMIENTOS

- Ing. Luis Alberto Vettorazzi España** Por su tiempo y colaboración en el desarrollo de este trabajo de graduación.
- Al personal de la sección de metales y productos manufacturados y la sección de concretos.** Por su apoyo y amplia colaboración para que este trabajo fuera realidad.
- Ana del Carmen Gramajo Sánchez** Por su amor, apoyo y colaboración en este trabajo de graduación.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
GLOSARIO	XI
RESUMEN	XIII
OBJETIVOS	XV
INTRODUCCIÓN	XVII
1. CONCEPTOS BÁSICOS	1
1.1 Qué es un ensayo.....	1
1.1.1 Experimento y ensayo.....	2
1.1.2 Inspección de los materiales.....	2
1.1.3 Significado de los ensayos	3
1.2 Tipos de ensayos que se realizan en el CII	4
1.3 Uso de normas en los ensayos.....	4
1.4 Uso de Instrumentos en los ensayos.....	6
1.4.1 Máquina universal de ensayos.....	7
1.4.2 Uso de software en los ensayo.....	8
2. ANÁLISIS	11
2.1 Investigación preliminar.....	11
2.1.1 Definición del problema.....	12
2.1.2 Ámbito de estudio	13
2.2 Investigación detallada	14
2.2.1 Recopilación de información.....	14
2.2.2 Especificación de requerimientos.....	21
2.2.3 Recursos.....	23

2.2.3.1	Recurso humano	23
2.2.3.2	Recursos de hardware y software.....	24
2.2.3.3	Hardware necesario.....	25
2.2.3.4	Software necesario.....	25
2.3	Planificación temporal.....	26
3.	DISEÑO	27
3.1	Aceptación de requerimientos.....	27
3.2	Diagrama de flujo de datos	31
3.3	Diseño de datos	31
3.3.1	Diagrama entidad relación.....	32
3.3.2	Definición de la base de datos.....	33
3.3.3	Definición de tablas(campos y tipos).....	37
3.4	Definición de módulos.....	44
3.4.1	Módulo mantenimientos.....	45
3.4.2	Módulo ensayos.....	46
3.4.3	Módulo operaciones.....	46
3.4.4	Módulo seguridad.....	47
4.	MANUALES	49
4.1	Manual de usuario.....	49
4.1.1	Sobre el programa	49
4.1.1.1	Cómo ingresar al sistema.....	49
4.1.1.2	Descripción del menú principal.....	51
4.1.2	Modulo orden trabajo.....	53
4.1.2.1	Tipo cliente.....	53
4.1.2.2	Cliente.....	56
4.1.2.3	Orden de trabajo.....	57
4.1.2.4	Crear una orden de trabajo.....	57

4.1.2.4.1	Crear una orden de trabajo.....	57
4.1.2.4.2	Buscar una orden de trabajo.....	63
4.1.2.4.3	Modificar una orden de trabajo.....	63
4.1.2.4.4	Eliminar una orden de trabajo.....	64
4.1.2.5	Control orden de trabajo.....	64
4.1.3	Módulo ensayos.....	66
4.1.3.1	Descripción menú ensayos.....	66
4.1.3.2	Ensayo barra acero.....	67
4.1.4	Modulo Operaciones.....	71
4.1.4.1	Reporte arancel.....	73
4.1.4.2	Memoria labores.....	74
4.1.4.3	Norma bloques.....	75
4.1.4.4	Norma ladrillos barro cocido.....	77
4.1.4.5	Norma barras de acero.....	78
4.1.4.6	Norma varillas de alta resistencia.....	80
4.1.5	Mantenimientos.....	81
4.1.5.1	Empresa.....	82
4.1.5.2	Departamento.....	87
4.1.5.3	Tipo norma.....	92
4.1.5.4	Norma.....	94
4.1.5.5	Configuración normas.....	95
4.1.5.6	Arancel.....	100
4.1.6	Modulo seguridad.....	105
4.1.6.1	Niveles de seguridad	106
4.1.6.2	Usuarios.....	107
4.2	Manual técnico.....	112
4.2.1	Conexiones.....	113
4.2.2	Seguridad.....	113
4.3	Manual de instalación.....	114

4.3.1	Requerimientos mínimos para la instalación.....	114
4.3.2	Pasos para la instalación	115
	CONCLUSIONES	117
	RECOMENDACIONES	119
	BIBLIOGRAFÍA	121
	APÉNDICE: Manual Software UTMWin para el ensayo de una barra de acero número 8	123

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Diagrama de flujo de la recepción de material y creación de orden de trabajo	15
2	Diagrama de flujo de la recepción de orden de trabajo en sección correspondiente para realizar un ensayo en máquina UTM (Proceso actual solo para barras de acero)	16
3	Recepción de orden en sección correspondiente, y ensayo en máquina universal y creación de informe final. (Proceso actual)	18
4	Esquema de comunicación entre consola y UTM	19
5	Esquema de comunicación entre consola y UTM	20
6	Esquema de la solución cliente/servidor	30
7	Diagrama de flujo contexto nivel 0	31
8	Diagrama de contexto nivel 1, flujo de datos para hacer un ensayo	31
9	Diagrama entidad relación	32
10	Pantalla de ubicación del acceso directo al programa CIIWin	50
11	Pantalla de ingreso al sistema CIIWin	50
12	Pantalla menú principal	51
13	Menú de barras estándar para mantenimientos	52
14	Submenú orden de trabajo	53
15	Pantalla nuevo tipo de cliente	54
16	Pantalla para grabar los datos del tipo de cliente	54
17	Mensaje que confirma que el tipo de cliente se grabo con éxito	55
18	Mensaje que indica que el tipo de cliente ya existe	55
19	Pantalla mantenimiento de tipo de cliente cancelar cambios	56

20	Pantalla para el mantenimiento del catalogo de clientes	56
21	Pantalla para el mantenimiento de orden de trabajo	57
22	Pantalla búsqueda cliente para nueva orden de trabajo	58
23	Pantalla búsqueda y selección de cliente	59
24	Pantalla búsqueda de cliente, botón para agregar nuevo cliente	59
25	Ingreso de datos en pantalla mantenimiento de orden de trabajo	60
26	Ingreso de costos de ensayo en una orden de trabajo	61
27	Selección y eliminación de un ensayo en orden de trabajo	62
28	Proceso para buscar una orden de trabajo en la pantalla de mantenimiento de orden de trabajo	63
29	Pantalla control orden de trabajo	65
30	Submenú ensayo	66
31	Selección del ensayo de barras de acero con la norma coguanor	67
32	Pantalla de ingreso de número de orden y correlativo de material para ingreso o búsqueda de una orden de trabajo	68
33	Pantalla ensayo tensión de barra de acero para concreto	69
34	Pantalla ensayo barras de acero para concreto, generar informe	70
35	Informe oficial barras de acero para concreto	71
36	Submenú operaciones	72
37	Menú de barra operaciones de un reporte	72
38	Reporte del arancel	73
39	Pantalla selección de periodo de fechas para un reporte	74
40	Reporte de memoria de labores	75
41	Pantalla selección reporte norma bloques estudio CII resistencias a compresión	76
42	Reporte resistencias de la norma bloques estudio CII	77
43	Reporte norma ladrillo de barro cocido estudio CII	78
44	Pantalla selección norma COGUANOR NGO 36011	79
45	Reporte resistencias a tensión para barras de acero	79

46	Pantalla selección norma ASTM A 496 36011 dimensiones nominales	80
47	Reporte norma varillas de alta resistencia ASTM A 496	81
48	Submenú mantenimientos	82
49	Submenú mantenimientos selección empresa	83
50	Pantalla mantenimiento empresa botón nuevo registro	84
51	Pantalla mantenimiento empresa ingreso de datos	84
52	Pantalla mantenimiento empresa botón grabar	85
53	Pantalla mantenimiento empresa botón modificar	86
54	Pantalla mantenimiento empresa, botón eliminar	87
55	Submenú mantenimientos opción departamento	88
56	Pantalla mantenimiento botón nuevo	89
57	Pantalla mantenimiento departamento ingreso datos	89
58	Pantalla mantenimiento departamento botón grabar	90
59	Pantalla mantenimiento departamento botón modificar	91
60	Pantalla mantenimiento departamento botón eliminar	92
61	Pantalla submenú mantenimientos selección tipo norma	93
62	Pantalla mantenimiento de tipos de norma	93
63	Submenú mantenimientos opción normas	94
64	Pantalla mantenimiento de normas	95
65	Submenú mantenimientos configuración normas	96
66	Submenú configuración normas designación dimensiones nominales COGUANOR NGO 36011	97
67	Mantenimiento designación dimensiones nominales COGUANOR NGO 36011	98
68	Mantenimiento designación dimensiones nominales COGUANOR NGO 36011 eliminar dimensional	98

69	Pantalla para agregar una nueva designación de varillas en la norma COGUANOR NGO 36011	99
70	Mantenimiento designación dimensiones nominales COGUANOR NGO 36011 verifica nueva designación	100
71	Submenú mantenimientos arancel	101
72	Pantalla mantenimiento arancel	101
73	Pantalla mantenimiento de arancel selección norma	102
74	Pantalla mantenimiento arancel botón grabar	103
75	Pantalla mantenimiento arancel botón siguiente	104
76	Submenú Seguridad	106
77	Pantalla submenú seguridad selección de opción usuarios	108
78	Pantalla mantenimiento de usuarios	108
79	Pantalla mantenimiento de usuarios selección combo tipo acceso	109
80	Pantalla mantenimiento de usuarios ingreso de datos generales	110
81	Pantalla mantenimiento de usuarios grabar datos	110
82	Pantalla de bienvenida del instalador	115
83	Pantalla instalador selección de carpeta de instalación	116
84	Pantalla que confirme que el CIWin se instalo con éxito	116
85	Describe la ubicación del acceso al programa UTMWin	124
86	Pantalla de inicialización del UTMWin	125
87	Submenú file opción <i>passwords</i>	127
88	Ingreso de nuevo <i>password</i>	127
89	Pantalla para la configuración de los parámetros de la grafica	129
90	Pantalla para la configuración de la configuración del control de la máquina de una barra de acero número 8	132
91	Pantalla para la configuración de los segmentos de un programa	133
92	Pantalla para la configuración de los parámetros generales del UTMWin	135

93	Pantalla para la configuración de los identificadores del informe producido por el UTMWin	137
94	Pantalla para la configuración de los archivos generados para cada ensayo realizado en el UTMWin	138
95	Pantalla para la configuración de los datos generados en cada archivo	139
96	Pantalla para la configuración del archivo que contiene los datos x,y de la grafica para cada ensayo realizado en el UTMWin	140
97	Pantalla principal para realizar un ensayo	141
98	Pantalla para ingreso de datos específicos del material ensayado	143
99	Gráfica resultado del ensayo de un material	144
100	Pantalla para ingreso de datos específicos de la falla que puede tener el material ensayado	144
101	Pantalla que indica que el ensayo finalizo	145

TABLAS

I	Comparativo entre los Materiales A que actualmente son objeto de prueba en la máquina UTM y los Materiales B que no son objeto de prueba, pero deberían serlo	17
II	Integrantes grupo de trabajo	23
III	Hardware necesario	25
IV	Materiales y ensayos de la sección de metales y productos manufacturados	28
V	Materiales y ensayos de la sección de concretos	29
VI	Relación entre combos y mantenimientos	103
VII	Relación entre niveles de seguridad y tipos de usuario	106

GLOSARIO

Cliente/servidor	Interacción entre dos programas cuando se comunican por una red.
Ensayo	Obtención de datos a través de una prueba normalizada de una material prima o producto.
Entidad	Objeto claramente distinguible, del cual se desea llevar información dentro de una base de datos.
Red	Dos o más computadoras conectadas para con el propósito de compartir información y/o aparatos periféricos.
Sistema	Un conjunto o disposición de cosas relacionadas de manera que forman una unidad o un todo orgánico.
UTM	Máquina universal de pruebas.

RESUMEN

El presente trabajo de graduación consiste en el análisis, diseño e implementación de un Sistema de Información para el control de ensayos que se realizan en la Máquina universal de pruebas que está asignada en la sección de metales y productos manufacturados del Centro de Investigaciones de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Éste sistema es necesario para el control de la información generada en todo el proceso de ejecución de un ensayo que es requerido a través de una orden de trabajo.

El documento esta estructurado en cuatro componentes que se complementan y un anexo. En conjunto sintetizan el trabajo realizado en el desarrollo de este proyecto que tiene dos grandes etapas. La primera investigar cómo funciona la UTM, para configurar los programas que permitirán a la Secciones de Metales y Productos Manufacturados y la Sección de Concreto realizar todos los ensayos que se deberían realizar en la UTM, y la segunda la evaluación de la problemática para establecer necesidades y requerimientos que serán los insumos principales en la producción del sistema informático.

El documento se inicia con una descripción de los conceptos básicos que se deben conocer en la investigación de ingeniería con base experimental en los ensayos de materiales. Esto permite al lector entrar en contexto en las propiedades que tienen los materiales y en las normas que deben cumplir los fabricantes para producir materiales con altos estándares de calidad.

El segundo componente del documento describe la investigación de campo que se realizó al convocar grupos focales para analizar las causas que originaron el requerimiento principal de este proyecto.

En el tercer componente se diseña el sistema de información que se producirá e implementará en el Centro de Investigaciones de Ingeniería para automatizar las tareas que se requieren para realizar un ensayo.

El cuarto componente es un manual que describe la forma en que el usuario debe utilizar de forma correcta el sistema, para obtener los resultados esperados.

Por último, se adjunta un anexo que tiene como objetivo capacitar a los usuarios para configurar el software UTMWin, que se sincroniza con la máquina universal de pruebas por medio de la consola para realizar un ensayo.

OBJETIVOS

General

Diseñar, desarrollar e implementar un sistema de información parametrizable y fácil de usar que permita realizar ensayos de forma clara y exacta, que cumplan con los procedimientos descritos en las normas.

Específicos

1. Diseñar un sistema abierto para que se puedan incorporar nuevos componentes del centro de investigaciones de ingeniería.
2. Desarrollar una aplicación que permita a los usuarios el uso correcto de la misma sin complicaciones.
3. Facilitar a los encargados de la Sección de Metales y Productos Manufacturados y a la Sección de Concretos el control y búsqueda de los diferentes documentos relacionados con el proceso de ensayos.
4. Crear los procesos adecuados para que los usuarios de la UTM puedan configurar el software UTMWin, según sus necesidades y así obtener un mejor rendimiento.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de graduación, consiste en definir y desarrollar el sistema de información que permita a la sección de metales y productos manufacturados y a la sección de concretos del centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería (CII), aumentar la capacidad de procesamiento y mejorar la exactitud de los cálculos, para obtener ensayos de forma clara y exacta.

Este sistema elimina la mayor parte de los procesos manuales de cálculo que se realizan actualmente en los ensayos, en el caso de la máquina universal de pruebas *Tinius Olsen* sera del 99%, ya que el sistema interactúa directamente con los resultados que esta produce por medio del software que la opera.

Para que el sistema cumpla con los requerimientos y los recursos del CII utiliza una arquitectura cliente/servidor y está diseñado con métodos y técnicas de la ingeniería del software que permiten desarrollar software de calidad.

Para los profesionales de estas secciones, la importancia de este trabajo radicará en la producción, eficiencia y eficacia que se obtendrá al realizar los ensayos en el sistema, lo que les permite mantener el liderazgo de sus operaciones en la investigación de la calidad de los productos manufacturados.

1. CONCEPTOS BÁSICOS

1.1 Qué es un ensayo

Prácticamente todas las ramas de la ingeniería, especialmente aquellas que tratan con estructuras y máquinas, conciernen íntimamente a los materiales, cuyas propiedades deben ser determinadas con ensayos. La producción masiva satisfactoria depende de la inspección y control de la calidad de los productos manufacturados, lo que implica un sistema de muestreo y ensayo. La investigación de ingeniería y la función de desarrollo en gran escala con base experimental demandan ensayos bien estudiados y cuidadosamente planeados. Los principales materiales usados en la construcción de edificios y máquinas incluyen los metales, las aleaciones, la madera, el concreto de cemento Pórtland, las mezclas bituminosas, los productos de barro, los materiales de mampostería, y los plásticos. La función principal de los materiales de construcción consiste en desarrollar resistencia, rigidez y durabilidad adecuadas al servicio para el cual fueron concebidos. Estos requerimientos definen en gran parte las propiedades que los materiales deben poseer y, por lo tanto, determinar a grandes rasgos la naturaleza de los ensayos efectuados en esos materiales. El ensayo de los materiales puede efectuarse con un de tres objetivos como meta: (1) aportar información rutinaria acerca de la calidad de un producto-ensaye comercial o de control; (2) recabar información nueva o mejor acerca de materiales conocidos o desarrollar nuevos materiales-investigación de materiales y labor de desarrollo; o (3) obtener medidas exactas de las propiedades fundamentales o constantes físicas-medición científica.

La meta de lo aquí llamado ensaye científico es la acumulación de un acervo de información ordenado y confiable acerca de las propiedades fundamentales y útiles de los materiales con la mira final de aportar datos para el análisis exacto del comportamiento estructural y el diseño eficiente. Un ensayo permanece inconcluso hasta que se le resume, comprueba e interpreta. Debe constituir el orgullo, como es la obligación, del ingeniero de presentar los resultados de sus descubrimientos de manera clara, enfática, inteligible y agradable. La naturaleza de un informe debe ajustarse para satisfacer las necesidades del auditorio. Las personas no técnicas y los usuarios de materiales no informados poseen una tendencia a pensar en los ensayos, especialmente las de aceptación, como instrumentos precisos, infalibles y de aplicación general. Los ensayos siempre están sometidos a condiciones limitativas, y los resultados no se pueden informar apropiadamente hasta que se les ha asignado una interpretación práctica.

1.1.1 Experimento y ensayo

Se puede distinguir entre experimento y ensayo, aunque su uso en relación con estas ideas frecuentemente es vago. La experimentación involucra la idea de que el desenlace puede ser incierto, que resultados hasta entonces desconocidos pueden surgir. El ensaye involucra la idea de un procedimiento más o menos establecido y que los límites de los resultados generalmente se definen. Muchos de los grandes laboratorios de ensaye de materiales sirven el doble propósito de fungir como cuerpos de investigación experimental y agencias de ensaye de control rutinario.

1.1.2 Inspección de los materiales

Aunque sus funciones se empalman, es deseable distinguir entre ensaye, como tal, y la inspección.

Específicamente, el ensayo se relaciona con la realización física de las operaciones (ensayos) para determinar las medidas cuantitativas de ciertas propiedades. La inspección cubre la observación de los procesos y productos de fabricación o construcción con el propósito de garantizar la presencia de las cualidades deseadas. La inspección propugna el control de la calidad por medio de la aplicación de criterios establecidos e implica la idea de rechazar material subnormal. Al ensayar, la meta es determinar la calidad, es decir, averiguar los hechos irrespectivamente de las implicaciones de los resultados.

1.1.3 Significado de los ensayos

En los ensayos no se determinan las propiedades de los materiales, en el sentido de que se derive algunos valores inmutables que describan definitivamente el comportamiento del material.

Más bien, se obtiene solamente medidas, indicaciones o manifestaciones de las propiedades descubiertas en muestras de materiales ensayados en ciertos grupos de circunstancias. Las medidas que se obtienen dependen de las condiciones del ensayo, las cuales incluyen la manera en que la muestra se toma y prepara, así como de los procedimientos particulares involucrados al realizar el ensayo. Por lo tanto, una implicación del significado de los ensayos tiende que ver con la confiabilidad de los ensayos para arrojar medidas de las propiedades que deban determinar. Un ensayo puede tener significado en una de dos maneras:

- (1) puede medir adecuadamente una propiedad que sea suficientemente básica y representativamente para que los resultados de los ensayos puedan utilizarse directamente en el diseño.
- (2) el ensayo, aun cuando sea muy arbitrario, sirve para identificar los materiales que la experiencia ha comprobado que arrojan un desempeño satisfactorio.

Por ejemplo, en conexión con el diseño de una barra tensora para la estructura de un puente, un ensayo de tensión en una muestra debidamente seleccionada del acero arrojará un valor que al ser modificado por un factor de seguridad conveniente, pueda tomarse como el esfuerzo de trabajo admisible.

1.2 Tipos de ensayos que se realizan en el CII con la Máquina Universal

Los ensayos que se realizan en el Centro de Investigaciones están proyectados a todos los sectores productivos del país, estatales y privados, atendiendo las solicitudes de los usuarios en ensayos de:

- a. Tensión
- b. Compresión
- c. Flexión
- d. Impacto
- e. Dureza
- f. Elasticidad

Todos estos ensayos se realizan con materiales utilizados en construcción: metales (barras y láminas), maderas, productos manufacturados (bloques, tubos, adoquines, ladrillos, baldosas, cajas, lazos, válvulas, telas e hilos, tapaderas, hules, marchamos, etc); ensayos en concreto endurecido.

1.3 Uso de normas en los ensayos

Un notable desarrollo de las pasadas décadas ha sido la preparación y el uso de especificaciones normales. Una especificación normal para un material es por lo general el resultado de un acuerdo entre los interesados en un campo particular e involucra la aceptación para su uso de las agencias participantes.

Algunos de los diversos tipos de agencias normativas son compañías independientes, asociaciones comerciales, sociedades técnicas y profesionales, y organismos y departamentos de los gobiernos municipales, estatales y nacionales. La amplitud de la aceptación de la norma depende hasta determinado grado de la esfera de influencia y la autoridad de la agencia normativa.

Por ejemplo en la Sección de Metales y Productos Manufacturados y en la Sección de Concretos del Centro de Investigaciones de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se utilizan las normas de la Comisión Guatemalteca de Normas conocida como NORMAS de la COGUANOR y las normas de la Sociedad Norteamericana para el ensayo y los materiales conocidas como NORMAS de la ASTM.

Una especificación normal implica métodos de ensaye normales y ocasionalmente también definiciones normativas. En algunos casos, los métodos de ensaye se incorporan a una especificación de materiales. Por otra parte, algunas agencias normativas establecen métodos de ensayo además de las especificaciones de materiales y hacen referencia obligatoria a los métodos de ensayo.

Las especificaciones normales apropiadamente redactadas y susceptibles de ponerse en vigor pueden tener un valor inmenso para la industria. Algunas de las ventajas que pueden citarse para las especificaciones de materiales normales son:

1. Usualmente representan el conocimiento combinado del productor y del consumidor y reducen la posibilidad de que surjan malentendidos a un mínimo.

2. Ofrecen al fabricante una norma de producción, tienden a arrojar un producto más uniforme y reducir el número de variedades requerido en existencia, bajando así el consiguiente desperdicio y, por lo tanto, el costo.
3. Reducen los costos unitarios al tornar posible la producción en masa de artículos normalizados.
4. Permiten al consumidor usar una especificación ya ensayada y que puede ponerse en vigor.
5. Permiten al diseñador elegir un material con la certeza razonable de adquirirlo.
6. Simplifican la preparación de especificaciones para uso especial porque las especificaciones normales publicadas pueden incorporarse por referencia.
7. Ayudan al agente de compras a conseguir cotizaciones verdaderamente competitivas y compararlas.
8. Establecen el procedimiento para normas de ensaye en el campo comercial y por ello permiten la comparación de los resultados de los ensayos obtenidos en diferentes laboratorios.

1.4 Uso de Instrumentos en los ensayos

El uso de aparatos para un ensayo en particular involucra consideraciones de:

1. Propósitos del ensayo
2. Exactitud requerida
3. Conveniencia o disponibilidad
4. Economía

En cierto número de casos, la elección final representa un compromiso entre las últimas tres. El requerimiento usual para las maquinas de ensaye es que sean exactas hasta un 1% dentro del rango de carga. Si el resultado final ha de alcanzar el mismo orden de exactitud, entonces las mediciones de las dimensiones y las deformaciones también deben ser exactas hasta un 1% y preferiblemente menos.

1.4.1 Máquina Universal de ensayos

Dos partes esenciales de una máquina de ensaye son:

1. Un medio para aplicar carga a una probeta
2. Un medio para equilibrar y medir la carga aplicada.

Dependiendo del diseño de la máquina, estas dos partes pueden estar completamente separadas o superpuestas. Además de estos aspectos básicos, hay una variedad de partes o mecanismos accesorios, tales como dispositivos para agarrar o apoyar la pieza de prueba, la unidad de fuerza, los controles, los registros, los indicadores de velocidad y amortiguadores de retroceso o choque.

La carga puede aplicarse por medios mecánicos, mediante el uso de mecanismos de engrane y tornillo, caso en el cual las maquinas son llamadas de “engrane y tornillo” o “mecánicas”. Cuando la carga es aplicada por medio de un gato o prensa hidráulicos el dispositivo es llamado “máquina hidráulica”.

Algunas máquinas son diseñadas para un solo tipo de ensayo, como una máquina de tensión hecha para ensayar cadenas y alambres; y otras hechas únicamente para ensayos compresivos.

Sin embargo, si una máquina es diseñada para ensayar probetas en tensión, compresión y flexión, es llamada “máquina ensaye universal”. También hay maquinas especiales para torsión, dureza, impacto, resistencia, flexión en frío y otros ensayos. En algunas de estas maquinas especiales, la carga no es medida.

El Centro de Investigaciones de Ingeniería cuenta con una máquina universal *Tinius Olsen* Súper “L” Hidráulica con una consola Modelo 398 de fabricación norteamericana. La consola controla la máquina universal para llevar a cabo todos los ensayos.

1.4.2 Uso de software en los ensayo

El software es una importante herramienta en los ensayos porque nos permite:

1. Operar una máquina de ensaye, como es el caso de la mayoría de máquinas universales modernas que traen un software que se instala en una computadora se conecta a la consola central de la máquina.
2. Flexibilidad al permitir parametrizar los datos que son necesarios para cada ensayo, lo cual nos permite por ejemplo cambiar la velocidad de carga de una prueba de compresión de 1000kgf/min a 1500kgf/min, o cambiar la velocidad de carga por tiempo, a velocidad de desplazamiento de 12.5 mm/min a 15mm/m.
3. Almacenar la información en una base de datos, lo cual nos permite tener nuestra información segura.

4. El software provee los resultados de una forma clara y precisa al reportar los datos y al mismo tiempo graficarlos, estos resultados deben ser interpretados de forma correcta para crear un informe de manera clara, enfática, inteligible y agradable.
5. Realizar consultas a la base de datos de información importante como estadísticas o información directa de un ensayo. Por ejemplo, se podría hacer un reporte del número de ensayos se realizaos en período de tiempo.
6. Nos permite optimizar nuestros recursos al compartir la información en una red de computadoras.

2. ANÁLISIS

2.1 Investigación preliminar

En esta fase se procedió a observar el proceso que actualmente se hace para realizar un ensayo, se definieron los diferentes subsistemas de los cuales esta compuesto, el personal que esta involucrado y el flujo de información. Esta investigación no se realizó de forma detallada sino básicamente se procedió a a realizar una serie de *focus group* con las personas encargadas de las secciones que están involucradas en el uso de la Máquina Universal de Ensayos, y a usuarios que se estimo son claves para el funcionamiento del sistema. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- Crear un sistema que les permita automatizar los procesos que se deben seguir para hacer un ensayo.
- Investigación del software UTMWin que maneja la máquina UTM para la configuración y creación de los programas que sean necesarios para llevar acabo los ensayos para los cuales esta capacitada la máquina.
- Crear un sistema flexible que les permita actualizar parámetros que están descritos en normas nacionales e internacionales que deben cumplir los ensayos y que son actualizados cada cierto tiempo por las entidades respectivas.

- Crear un sistema abierto que pueda crecer dependiendo de las necesidades del Centro de Investigaciones de Ingeniería.

2.1.1 Definición del problema

El Centro de Investigaciones de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, es uno de los laboratorios autorizados para certificar la calidad, resistencia y manejo de elementos ensayados en sus instalaciones, el respaldo se lo confiere el prestigio y la experiencia que los años le ha brindado. A partir de su fundación han crecido varias secciones. Actualmente cuenta con una Máquina Universal de Pruebas (*Universal Testing Machine UTM*), la cual se utiliza para realizar ensayos de tensión, compresión, torsión, flexión y otras más, sobre materiales como metales, plásticos, madera y cemento. Esta máquina es utilizada en la docencia de algunos cursos, en la investigación y en la prestación de servicios, atendiendo solicitudes de todos aquellos usuarios que requieran un ensayo de calidad.

Esta máquina cuenta actualmente con un software que le permite realizar dichas pruebas y visualizar el informe de los resultados al término de la prueba. El informe proporcionado por dicho software es utilizado para elaborar un informe final el cual es proporcionado al cliente que solicitó la prueba, como un certificado de la calidad del Material que fue sometido a prueba en la UTM.

Actualmente este informe final es realizado en un software diseñado en Microsoft Excel el cual sólo permite realizar el informe para barras de acero, el informe final para el resto de materiales es realizado de forma manual.

A continuación se describen las principales causas que producen el problema:

- El software UTMWin no está configurado para realizar la mayoría de ensayos que se realizan en las secciones de Metales y Productos manufacturados y la Sección de Concretos, lo anterior implica que la máquina UTM está siendo utilizada un 10% de la capacidad instalada que tiene.
- El margen de error y de cálculo de datos para cada ensayo es alto, ya que todo se realiza en forma manual. Esto se produce tanto en la máquina UTM como en las otras máquinas.
- Falta de integración de las normas y procedimientos que se utilizan en cada ensayo.
- Falta de control y de seguridad en los datos producidos en cada ensayo.

2.1.2 Ámbito de estudio

Aunque delimitar el ámbito de estudio no es una tarea fácil, ya que muchas veces no se tiene un panorama claro de lo que se desea, en nuestro caso, el ámbito ha sido enmarcado exclusivamente a la Sección de Metales y Productos Manufacturados y a la Sección de Concretos, para la implementación del sistema. El análisis y diseño se hará en las áreas donde las órdenes de trabajo que llegan a estas dos secciones generen información.

Estas dos secciones realizan estudios sobre materiales, y para ello cuentan con aparatos especiales los cuales les ayudan a investigar las características de un material, entre todas las maquinas con las que cuentan hay una muy especial que se conoce como Máquina Universal de Pruebas UTM.

La UTM, es la máquina más moderna con la que cuenta el Centro de Investigaciones de Ingeniería y esta capacitada para hacer el trabajo que otras maquinas actualmente realizan. Nuestro ámbito de estudio es definir que ensayos se realizan actualmente en esta máquina y que ensayos se deberían realizar, de tal manera que obtengamos el mejor rendimiento de productividad posible.

La información que se manejara en este estudio será producto de la investigación que se realiza en un ensayo utilizando la UTM como instrumento de medición de algunas variables y todo el proceso matemático subsiguiente que nos lleva a encontrar los valores que nos permitan determinar las características de un material específico y que con esta información se pueda emitir un informe, con lo cual se estará dejando fuera temas administrativos y contables que también están relacionados con un ensayo.

2.2 Investigación detallada

2.2.1 Recopilación de información

La recopilación de información se realizó por medio de entrevistas con el encargado de la máquina UTM, así como también con los ingenieros encargados de la sección de Metales y Productos Manufacturados y de la Sección de Concretos, actualmente la sección de metales y productos manufacturados es la encargada de la máquina.

El centro de Investigaciones de Ingeniería es el encargado de investigar las características de diversos materiales a través de ensayos en los cuales se determinan una serie de datos los cuales son procesados y presentados en un informe como certificado de calidad del producto.

Para realizar un ensayo se deben de cumplir una serie de procesos los cuales se muestran en las siguientes figuras:

Figura 1. Diagrama de flujo de la recepción de material y creación de orden de trabajo

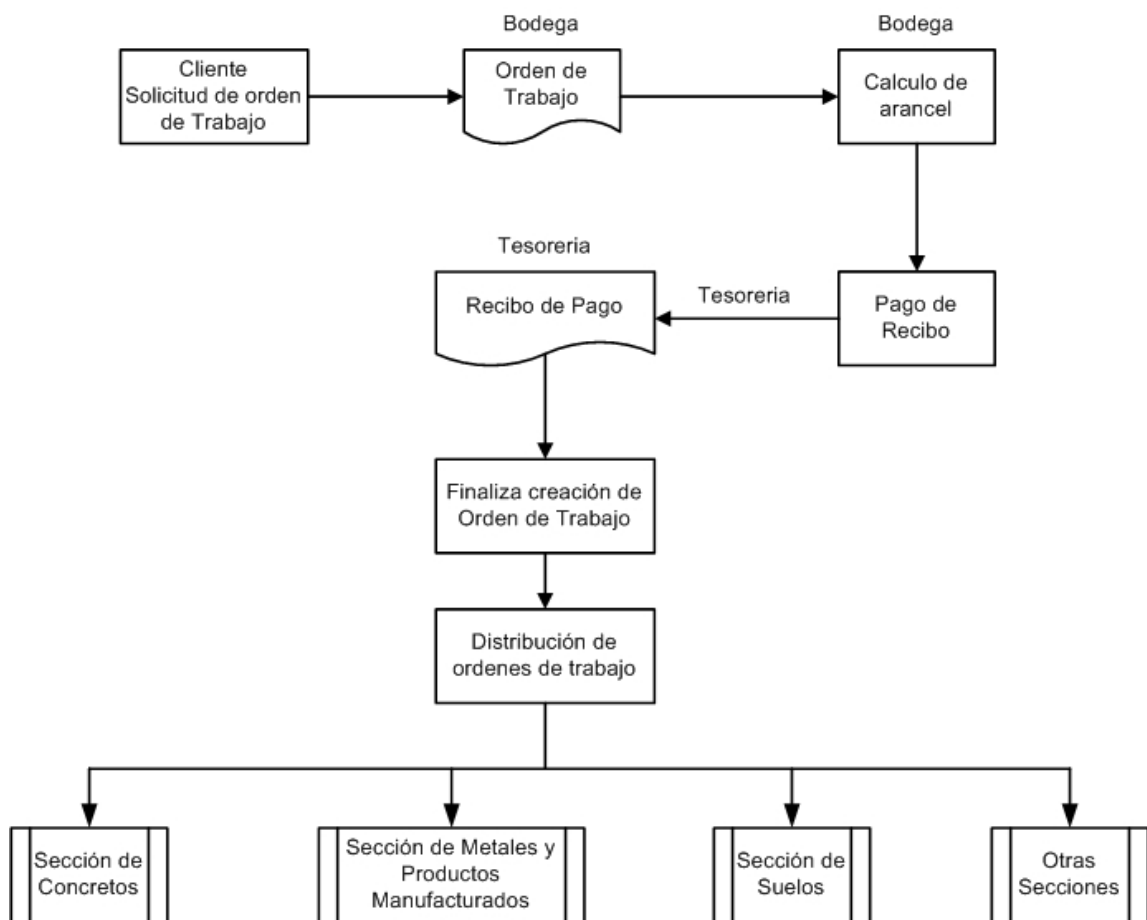
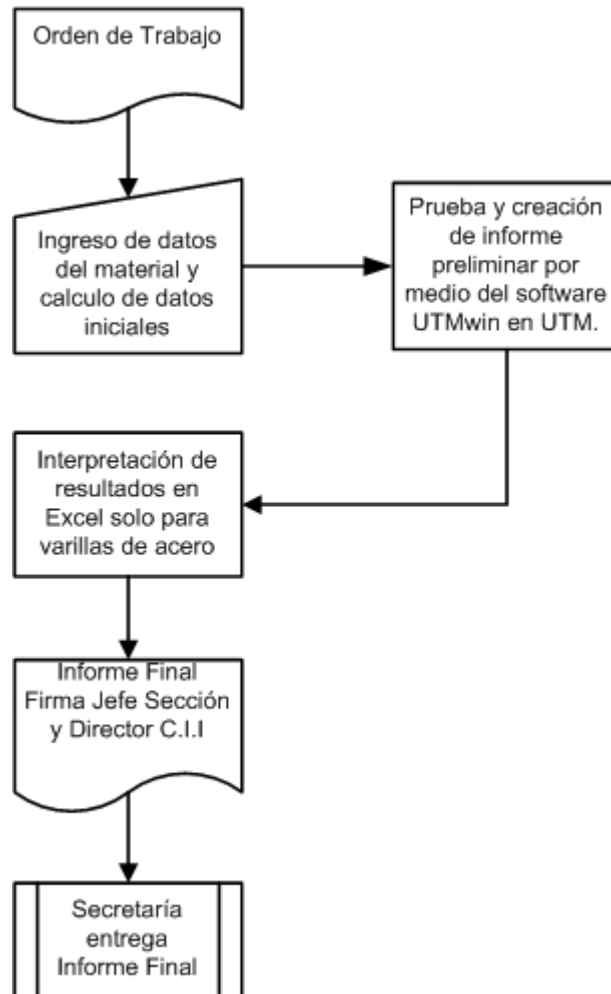


Figura 2. Diagrama de flujo de la recepción de orden en sección correspondiente para realizar un ensayo en máquina UTM (proceso actual solo para barras de acero)

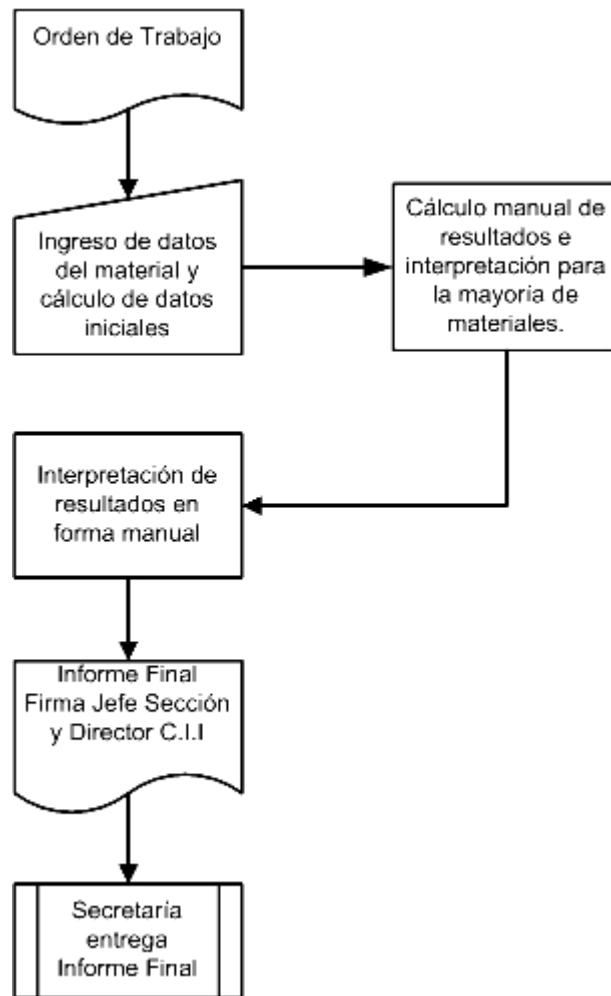


En la figura 2, se observa claramente que la máquina UTM esta siendo utilizada solo con un material (barras de acero), lo cual indica que la máquina esta siendo subutilizada, porque esta capacitada para realizar pruebas con otros materiales, la siguiente tabla muestra la lista de materiales que pueden ser objeto de prueba en la máquina.

Tabla I. Comparativo entre los materiales A que actualmente son objeto de prueba en la máquina UTM y los materiales B que no son objeto de prueba, pero deberían serlo.

Materiales A	Materiales B
Varillas de acero	Varillas de acero
	Laminas
	Madera
	Cable
	Lazos
	Plásticos
	Concreto
	Bloques
	Piso
	Adoquín
	Tubería PVC
	Otros

Figura 3. Recepción de orden en sección correspondiente, realizar ensayos en máquina X y creación de informe final. (Proceso actual para la mayoría de materiales)



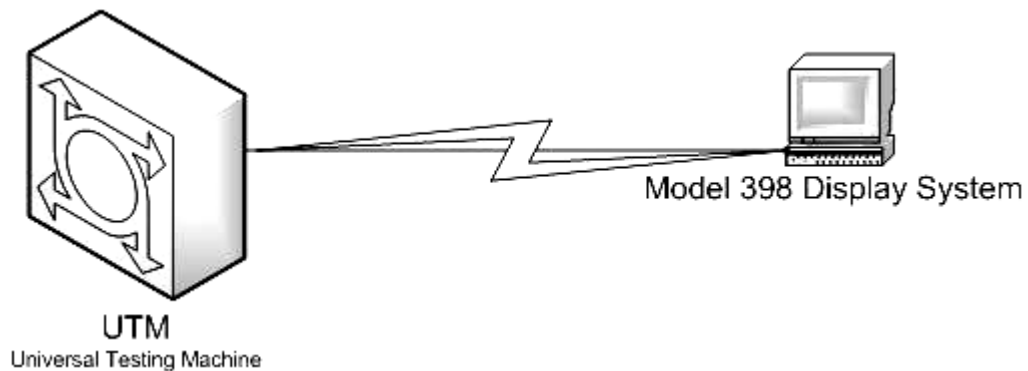
Los procesos anteriores no mostraron lo que actualmente se realiza cuando un cliente solicita una orden de trabajo para realizar una prueba sobre uno o varios materiales. El software UTMWin que se utiliza en el proceso 2, trabaja de la siguiente manera.

El software es instalado en una PC el cual se comunica por medio de un cable RS-232 que se conecta en el puerto serial de la PC al puerto paralelo del Sistema Modelo 398, el cual es una consola CMH 496 que controla la máquina UTM.

Esta consola puede trabajar en dos modos de operación:

1.- Puede trabajar de forma independiente sin estar conectada a la PC que tiene instalado el software UTMWin. El operador debe indicarle a la consola el tipo de ensayo ha realizar para que la máquina UTM empiece a trabajar sobre el material, sobre el transcurso del ensayo la máquina UTM envía datos en tiempo real a la consola para que esta muestre los datos que se están generando, estos datos son ciertos valores de la características del material así como también una gráfica del comportamiento del material.

Figura 4. Esquema de comunicación entre consola y UTM.

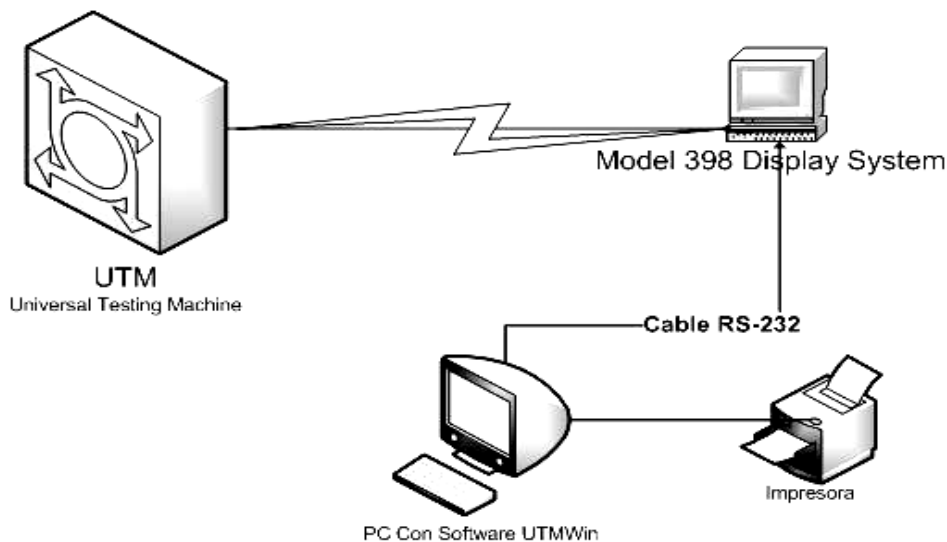


2.- Puede trabajar en Modo Automático de Prueba, en el cual la consola modelo 398 se convierte en intermediario entre el Software UTMWin instalado en la PC y la máquina UTM.

El UTMWin se sincroniza con la UTM a través de un cable RS-232 para el envío y recepción de datos. Este software es totalmente parametrizable lo cual permite configurar todos ensayos que pueden realizarse en la UTM y además nos permite configurar un archivo de salida con los resultados del ensayo.

El UTMWin, según sus manuales de usuario esta capacitado para realizar una serie de pruebas como tensión, torsión, flexión y compresión sobre los materiales descritos en la tabla I. Desde que se adquirió la máquina sólo se esta realizando la prueba de tensión sobre varillas de acero.

Figura 5. Esquema de comunicación entre la PC, la consola, y la UTM.



Los modos de operación descritos anteriormente nos generan en esencia el mismo reporte, que no se puede utilizar como certificado oficial de calidad del material que fue sometido a pruebas, porque no cumple con las normas obligatorias guatemaltecas.

Estas normas describen como se debe realizar el proceso de pruebas, el cálculo de resultados y el formato que debe de tener el informe final.

De lo anterior, podemos deducir que el Centro de Investigaciones de Ingeniería no tiene ningún sistema de información que integre toda la información que se produce de las operaciones realizadas con la máquina UTM y con otras maquinas con las que cuenta la Sección de Metales y Productos Manufacturados del Centro de Investigaciones de Ingeniería.

2.2.2 Especificación de requerimientos

A continuación se detallan los requerimientos producto de lo investigado en el análisis del sistema:

1. El requerimiento principal de los usuarios es tener un sistema que les permita integrar todas las pruebas que se pueden realizar con la máquina UTM.
2. Crear un sistema parametrizable y modularizado, el cual soporte los cambios que puedan surgir en las normas nacionales e internacionales, las cuales dictan la forma en que debe realizarse todo el proceso de pruebas sobre materiales. El perfil del usuario que tendrá acceso para actualizar estos datos es alguien con un grado de responsabilidad y conocimiento alto en la sección, ya que debe estar consciente que todo ingreso o modificación de estos datos debe estar en norma y afectara de manera directa el cálculo en los ensayos. La primera opción sería el Jefe de la Sección o una persona que sea designada por dicho jefe.
3. Crear un ambiente gráfico, amigable con mayores prestaciones para el usuario.

El crear una interfaz gráfica con el usuario significa utilizar una herramienta de desarrollo que pueda soportarlo, con arquitectura abierta y que sea escalable.

4. Manejo de una base de datos que le permita tener organizada, segura y fácil de acceder toda la información que un ensayo genera, como la siguiente:

- Mantenimiento de normas
- Mantenimiento de usuarios
- Mantenimiento de órdenes de trabajo
- Mantenimiento de ensayos
- Reportes de producción
 - Por prueba
 - Por material
 - Por usuario
 - Por fecha
- Historial de informes finales
- Consulta del estatus en que se encuentra una orden de trabajo.

5. Establecer niveles de seguridad para que exista distinción entre los diferentes usuarios que utilizaran el sistema y crear una bitácora de auditoría de las operaciones que se realizan.

Perfiles de usuario:

- Administrador (Nivel 0 Súper usuario)

- Jefe Sección (Nivel 1)
- Laboratorista (Nivel 2)
- Secretaria (Nivel 3)

6. Tener una red de comunicación con todos los recursos de hardware y software con los que cuenta la Sección de Metales y Productos Manufacturados y la Sección de Concretos.

2.2.3 Recursos

2.2.3.1 Recurso humano

Para hacer posible este proyecto se ha determinado que se necesita como parte de la solución, invertir tiempo en mejorar el rendimiento del software UTMWin, a través de la formación de un equipo de trabajo que este compuesto por usuarios expertos de la Sección de Metales y de Concretos, y usuarios expertos en software que busquen la manera de que el UTMWin funcione para todas las pruebas necesarias que demanden los usuarios expertos de las secciones.

Este grupo estará compuesto por:

Tabla II. Integrantes grupo trabajo

INTEGRANTE	FUNCION	CARGO ACTUAL
Ing. Francisco Javier Quiñónez	Jefe del grupo de trabajo.	Director del CII.

Continuación

Ing. Pablo Christian De Leon	Asesor de la Sección de Metales y Productos Manufacturados.	Jefe Sección de Metales y Productos Manufacturados
Ing. Francisco Ecute	Asesor de la Sección de Concretos	Jefe Sección de Concretos.
Ing. Marco Mejía	Usuario experto de la máquina UTM.	Auxiliar de Investigación.
Julio Quintana	Asesor del área de Sistemas.	Tesista de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.

2.2.3.2 Recursos de hardware y software

La Sección de Metales y Productos Manufacturados y la Sección de Concretos cuentan con las siguientes computadoras:

- La Sección de Metales actualmente cuenta con tres computadoras:
 - ✓ PC Pentium IV de 2.0 Ghz con sistema operativo Windows XP Home Edition.
 - ✓ PC Pentium III de 1Ghz con sistema operativo Windows 2000 Profesional.
 - ✓ PC Pentium III de 1.2 Ghz con sistema operativo Windows Me.

- La Sección de Concretos actualmente cuenta con 2 computadoras:
 - ✓ PC Pentium IV de 2 Ghz con sistema operativo Windows XP Home Edition.
 - ✓ PC Celeron 1.6 Ghz con sistema operativo Windows 98.

2.2.3.3 Hardware necesario

En la siguiente tabla se describe el equipo de software necesario para poner en producción el software que se desarrolle.

Tabla III. Hardware necesario

RECURSO	CANTIDAD
Switch de 8 puertos	1
Tarjeta de Red de 100	4
Tarjeta de Red Inalámbrica	1
Cable de Red	20 mts.

2.2.3.4 Software necesario

Las herramientas de desarrollo y de base de datos se elegirán de acuerdo a los siguientes puntos.

- Comercial
- Bajo Costo
- Buen rendimiento, flexibilidad, soporte y escalabilidad.

Bajo estos criterios y con la intención de que el CII, encuentre con un mínimo de esfuerzo recurso humano que le pueda dar soporte al nuevo sistema que tendrán a su cargo se eligieron las siguientes herramientas:

- Base de Datos: SQL Server 2000.
- Herramienta de desarrollo: Visual Basic 6.
- Reportes: Crystal Report 8.

2.3 Estimación del software

2.3.1 Planificación temporal

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Prec	Nombres de los recursos
1	Desarrollo de Tesis	135 días?	mar 18/1/05	mar 12/7/05		
2	Fase de investigación y análisis	17 días?	mar 18/1/05	lun 07/2/05		
3	Focus group con Director Escuela Sistema y Jefes Secciones CII	1 día?	mar 18/1/05	mar 18/1/05		Director,Personal CII,Julio Quin
4	Focus group con personal clave de secciones	13 días?	mié 19/1/05	vie 04/2/05	3	Julio Quintana,Personal CII
5	Producción de primer informe	2 días?	sáb 05/2/05	dom 06/2/05	4	Julio Quintana
6	Entrega primer informe	1 día?	lun 07/2/05	lun 07/2/05	5	Julio Quintana
7	Fase de análisis y diseño	107 días?	mar 08/2/05	lun 27/6/05		
8	Focus Group Ing. Byron Batz (CICON)	1 día?	mar 08/2/05	mar 08/2/05		Julio Quintana,CICON
9	Focus Group con jefes de secciones para aceptación de DERCAS	1 día?	mié 09/2/05	mié 09/2/05	8	Julio Quintana,Personal CII
10	Reunión con director del CII para presentar Plan General de Ejecución	1 día?	jue 10/2/05	jue 10/2/05	9	Julio Quintana,Personal CII
11	Formulación de ensayos en Maquina UTM	14 días?	mar 15/2/05	jue 03/3/05	10	
12	Ensayo de barras de acero	1 día?	mar 15/2/05	mar 15/2/05		Julio Quintana,Personal CII
13	Ensayo de bloques y ladrillos	2 días?	mié 16/2/05	jue 17/2/05	12	Julio Quintana,Personal CII
14	Ensayo de cilindros de concreto y testigos de concreto	3 días?	vie 18/2/05	mar 22/2/05	13	Julio Quintana,Personal CII
15	Ensayo de barras de acero de alta resistencia	1 día?	mié 23/2/05	mié 23/2/05	14	Julio Quintana,Personal CII
16	Ensayos de madera	1 día?	vie 25/2/05	vie 25/2/05	15	Julio Quintana,Personal CII
17	Ensayo de anillos de CBR	3 días?	mar 01/3/05	jue 03/3/05		Julio Quintana,Personal CII
18	Fase de Desarrollo del sistema	49 días?	vie 04/3/05	mié 04/5/05		
19	Creación ambiente de trabajo	1 día?	vie 04/3/05	vie 04/3/05		Julio Quintana
20	Creación Estructura Base de Datos	3 días?	sáb 05/3/05	lun 07/3/05	19	Julio Quintana
21	Catálogos	10 días?	mar 08/3/05	lun 21/3/05	20	Julio Quintana
22	Procesos	25 días?	mar 22/3/05	mié 20/4/05	21	Julio Quintana
23	Consultas	5 días?	jue 21/4/05	mié 27/4/05	22	Julio Quintana
24	Reportes	5 días?	jue 28/4/05	mié 04/5/05	23	Julio Quintana
25	Formulación de pruebas y control de calidad del sistema	39 días?	jue 05/5/05	lun 27/6/05		
26	Parametrización de catálogos	6 días?	jue 05/5/05	jue 12/5/05		Julio Quintana,Personal CII
27	Pruebas de ingreso de ordenes de trabajo	5 días?	vie 13/5/05	jue 19/5/05	26	Julio Quintana,Personal CII
28	Pruebas de Ensayos	28 días?	vie 20/5/05	lun 27/6/05	27	Julio Quintana,Personal CII
29	Ensayo barras de acero en UTM y sistema CII	28 días?	vie 20/5/05	lun 27/6/05		
30	Ensayo de bloques y ladrillos en UTM y Sistema CII	1 día?	vie 20/5/05	vie 20/5/05		
31	Producción de Manual Técnico	7 días?	mar 31/5/05	mar 07/6/05		Julio Quintana
32	Producción de Manual de Usuario Sistema CII	15 días?	mié 08/6/05	mar 28/6/05	31	Julio Quintana
33	Producción de Manual de Usuario Software UTMWin	10 días?	mié 29/6/05	mar 12/7/05	32	Julio Quintana

3. DISEÑO

3.1 Aceptación de requerimientos

En base al requerimiento principal que demanda el personal de la Sección de Metales y Productos Manufacturados de obtener resultados y aumentar la productividad de la UTM, la estructura de la solución se dividirá en los siguientes puntos:

I. No se desarrollará como parte del nuevo sistema el software que realiza la función del software UTMWin, porque requeriría invertir una considerable cantidad de tiempo en:

1. Investigación técnica para conocer la arquitectura de la UTM.
2. Desarrollo de una solución sincronizada en tiempo real para enviar y recibir datos de la UTM.
3. Pruebas en tiempo real entre el software y la máquina UTM, lo cual demandaría un desgaste innecesario de la UTM.

El Software UTMWin esta capacitado para realizar varias pruebas que son necesarias en las sección de Metales y Concretos, el problema con este software es la falta de un usuario experto que conozca como funciona y como se configura para realizar todas las pruebas para las cuales esta capacitado.

II. El siguiente punto de la solución es el diseño e implementación del sistema de información que procese los datos que son generados por cada uno de los ensayos que el software UTMWin esta capacitado para realizar.

Estos datos serán sometidos a procesos específicos dependiendo del tipo de ensayo que se esta realizando y del material que es objeto de investigación, ya que deben cumplir con una serie de requisitos que están descritos en normas nacionales e internacionales obligatorias sobre materiales, las cuales indican como se debe hacer el ensayo. El nuevo sistema deberá ser capaz de realizar los ensayos que se listan a continuación:

Tabla IV. Materiales y ensayos de la sección de metales y productos manufacturados

Sección de Metales y Productos Manufacturados	
Material	Ensayo
Varillas de acero	Tensión Doblado
Varillas de alta resistencia	Tensión
Bloques	Compresión
Ladrillos	Compresión
Adoquines	Flexión
Madera	Flexión
	Tensión paralela
	Tensión perpendicular
	Compresión paralela
	Compresión perpendicular
	Dureza
	Clivaje
	Esfuerzo de corte

Tabla V. Materiales y ensayos de la sección de concretos

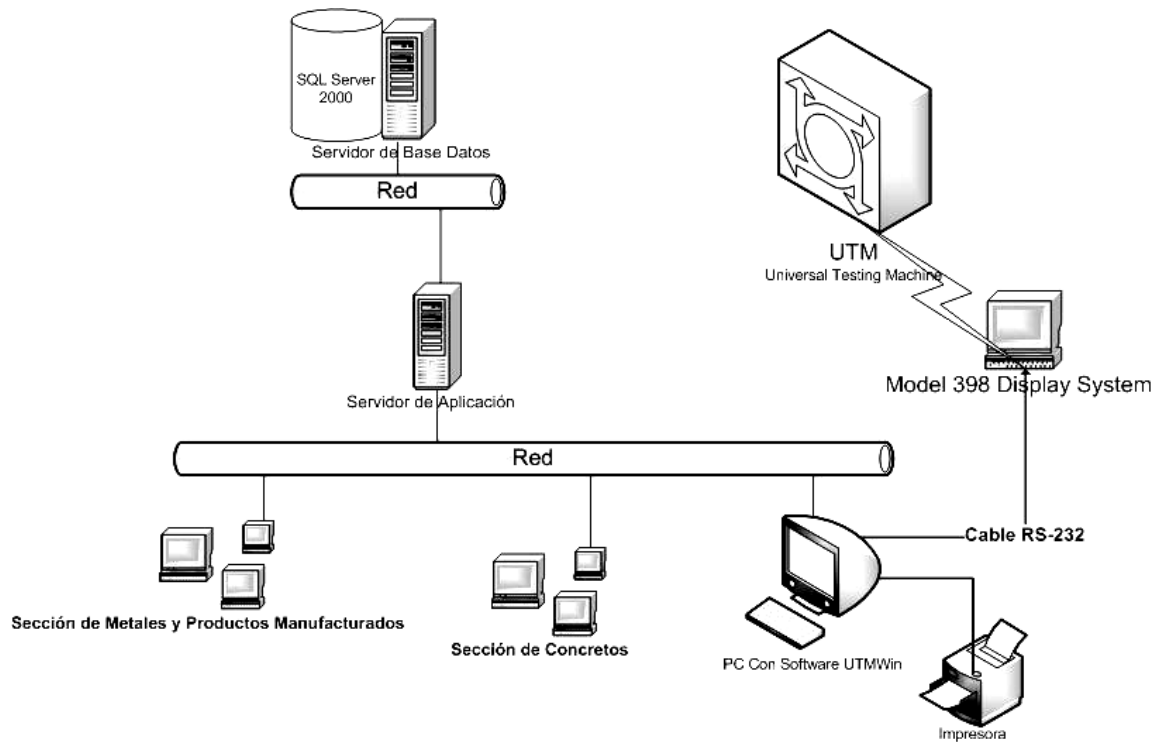
Sección de Concretos	
Material	Ensayo
Cilindro de Concreto	Resistencia a compresión Módulo de elasticidad
Testigo de Concreto	Ruptura a compresión Módulo de elasticidad
Anillos CBR	Calibración

III. La solución que se plantea para la implementación de este sistema esta basada en la arquitectura cliente/servidor, la cual nos permite desarrollar un buen sistema con un alto rendimiento ya que combina principios convencionales con elementos de la ingeniería del software basada en componentes y orientada a objetos.

Con esta solución podríamos integrar en el futuro otras secciones además de las secciones que ya están contempladas como parte de este proyecto, las cuales son las siguientes:

1. Sección de Metales y Productos Manufacturados.
2. Sección de Química.
3. Sección de Concretos.
4. Sección de Metrología.
5. Secretaria
6. Bodega
7. Sección de Mecánica de Suelos
8. Sección de Estructuras

Figura 6. Esquema de la solución cliente/servidor para el sistema



Con la arquitectura C/S tendríamos los siguientes componentes como parte del sistema:

1. Creación y mantenimiento de una Base de Datos
2. Creación de la aplicación en una herramienta de desarrollo escalable y con ambiente gráfico.

3.2 Diagrama de flujo de datos

Figura 7. Diagrama de contexto nivel 0,

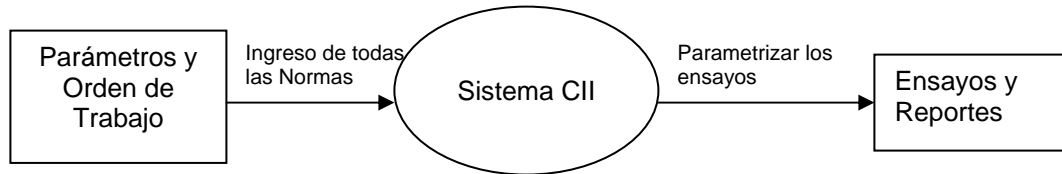
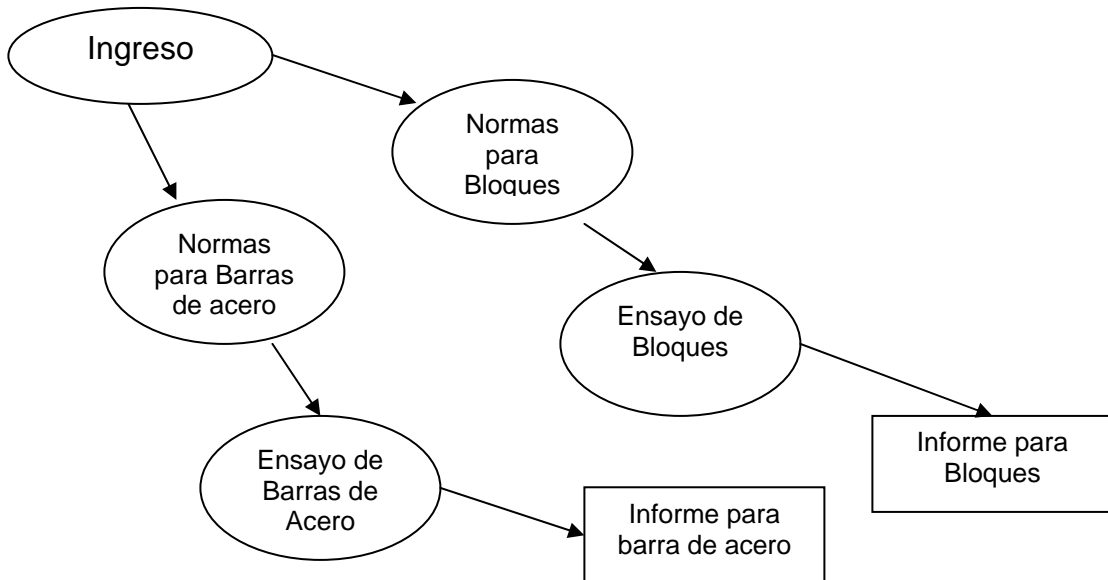


Figura 8. Diagrama de Contexto Nivel 1, flujo de datos para hacer un ensayo.

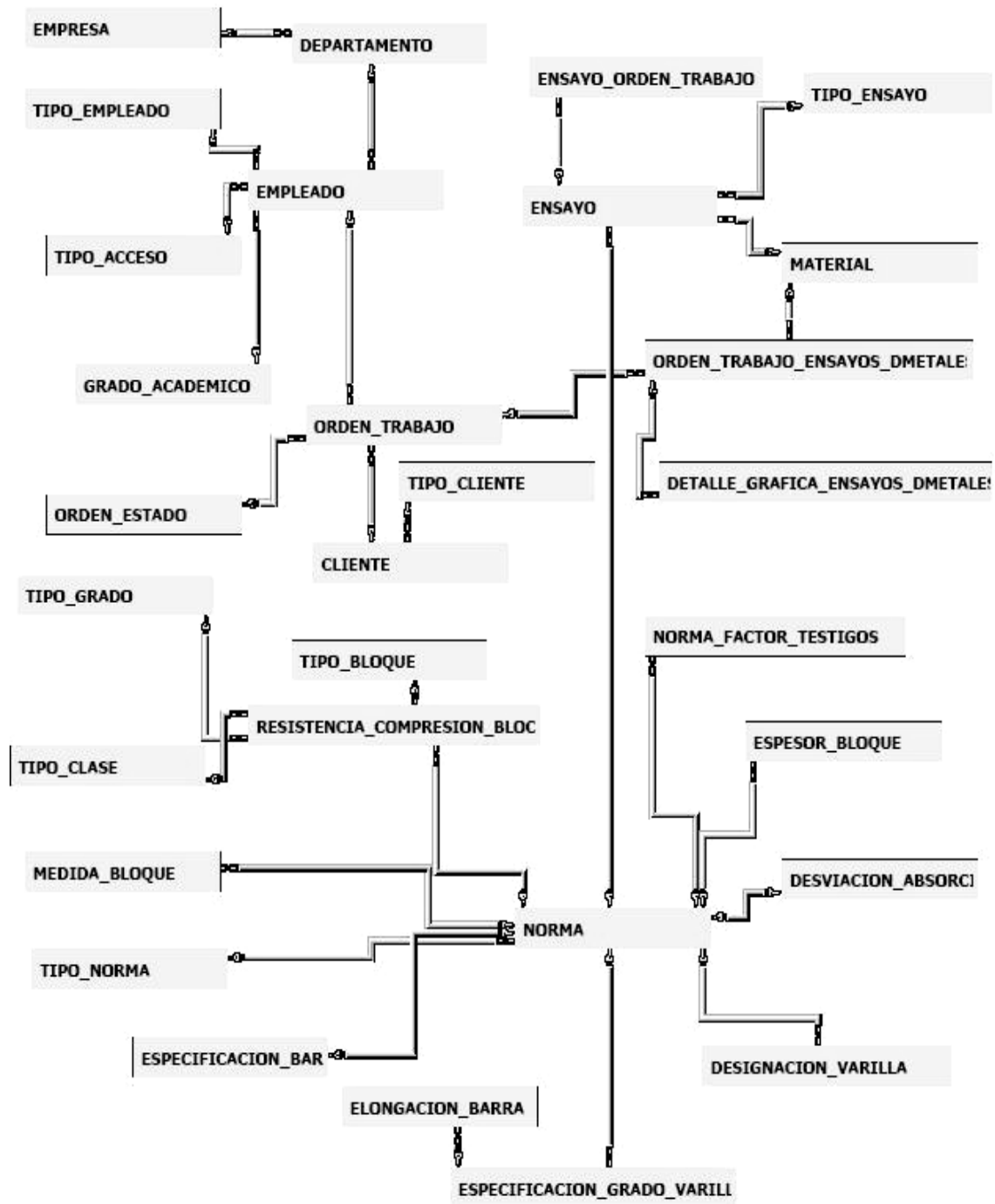


3.3 Diseño de datos

3.3.1 Diagrama entidad relación

Las diferentes entidades que se tienen en la base de datos del sistema del Centro de Investigaciones de Ingeniería se describen a continuación a través de un diagrama que representa las relaciones que existen entre una entidad y otra a través de líneas.

Figura 9. Diagrama entidad relación



3.3.2 Definición de la base de datos

- **Tipo norma:** fue creada para almacenar el especificar el ámbito de acción de la norma, es decir, si fue creada por una entidad nacional o internacional.
- **Tipo grado:** todos los bloques y las varillas están designadas con un grado lo cual da una indicación de la calidad del material, esta entidad contendrá todos los grados de bloques o varillas que existen y pudren existir.
- **Tipo ensayo:** existen varios tipos de ensayos los cuales pueden ser de tensión, compresión, flexión, corte, etc. Esta entidad contendrá los diferentes tipos de ensayo.
- **Tipo empleado:** los empleados se pueden clasificar a través del puesto que tienen dentro de la jerarquía de la organización la entidad tipo empleado contendrá los diferentes tipos de empleado. Esta también nos permite tener una mejor descripción del empleado al momento de darle acceso a un usuario.
- **Tipo cliente:** esta entidad se crea con la necesidad de clasificar los clientes ya que existen clientes comerciales, docencia, estudiantil, etc. Esta clasificación nos permite tener ciertos controles y estadísticas de las órdenes que son solicitadas por diferentes tipos de clientes.
- **Tipo bloque:** los bloques están clasificados de acuerdo a la masa que poseen, esta entidad contiene los valores de las masas con las que debe de cumplir un bloque para poder designarlos con un tipo de bloque específico.

- **Tipo acceso:** contiene información de todos los tipos acceso que pueden existir en la seguridad del sistema, esto con el objeto de limitar el acceso a usuarios que no tiene los privilegios necesarios para ejecutar ciertos procesos.
- **Orden trabajo tensión varilla:** esta entidad contiene la información básica que requerida para realizar un ensayo de tensión a una barra para concreto, y también información que es calculada a partir de esos datos iniciales para después crear procesos que permiten a partir de esta información clasificar una barra con el número y grado exacto que designa la norma.
- **Orden Trabajo:** esta entidad es una de las mas importantes, porque contiene toda la información que se necesita para crear una orden de trabajo, es una de las entidades que contendrá mas información, porque por cada material ensayado deberá existir por lo menos una orden de trabajo.
- **Norma:** contiene el nombre y descripción de las todas las normas que se utilizan para realizar los ensayos, esta es de suma importancia porque es necesario saber de forma exacta que norma se esta usando de referencia para realizar un ensayo de tensión de barras de acero para concreto o para compresión de bloques, todos los materiales tiene su propia norma dependiendo del tipo de ensayo que se esta realizando.
- **Medida bloque:** las normas indican las medidas permitidas que pueden tener los bloques que se vende comercialmente, todas estas medidas serán almacenadas en esta entidad.

- **Material:** esta contendrá todos los materiales que pueden ser ensayados por departamento. Como sus respectivos nombres lo indican la Sección de Metales y Productos Manufacturados y la Sección de Concretos pueden ensayar un grupo de materiales para los cuales tiene conocimientos especializados.
- **Grado académico:** todos los usuarios del sistema tiene un grado académico, esta entidad almacena todos los grados académicos que esta permitido que tenga un usuario del sistema.
- **Espesor bloque:** esta entidad se crea con la necesidad de guardar información acerca de las medidas de espesor que deben tener los bloques, estas medidas son dictadas en la norma para bloques.
- **Especificación grado varilla:** esta norma esta asociada con la norma para varillas, ya que contiene la especificación del grado de la varilla, es decir, las cargas que mínimas y máximas que debería poder soportar la varilla.
- **Ensayo orden trabajo:** una orden puede requerir que se realicen n ensayos con el material que están dejando para ser ensayado, esta entidad contendrá el detalle de los ensayos que son requeridos en la orden de trabajo.
- **Ensayo:** esta entidad es muy importante dentro del diseño ya que contiene la información de los todos los ensayos que se pueden realizar, la información que contiene define desde el precio que se puede cobrar por el ensayo hasta el departamento que lo puede realizar.

- **Empresa:** esta entidad fue creada porque la base de datos esta diseñada para manejar varias empresas.
- **Empleado:** entidad que contiene la información de todos los empleados que pueden usar el sistema. Posee datos como los nombres y apellidos fecha de ingreso al sistema y otros datos importantes como si esta de baja o no.
- **Designación varilla:** al igual que la entidad que especifica el grado de la varilla, los bloques y a otros materiales, esta entidad contendrá información de las cargas mínimas y máximas que debe soportar una varilla para poder ser clasificada, ya que muchas varillas tiene un grado designado por el fabricante y resulta que al realizar el ensayo los resultados indican que no cumplen con la designación que exige la norma. Por lo que es necesario guardar esos datos y poderlos modificar al momento que la norma sea modificada por las entidades respectivas.
- **Departamento:** esta entidad almacena los diferentes departamentos con los que cuenta el Centro de Investigaciones de Ingeniería, esto con el objeto de configurar el menú de opciones para cada departamento, es decir, cuando el usuario ingresa su credenciales al inicio del programa el sistema identifica a que departamento pertenece el usuario y le configura el menú de opciones de acuerdo a las operaciones permitidas para ese departamento.
- **Cliente:** entidad que contiene la información de los clientes que solicitan una orden de trabajo, posee básicamente toda la información necesaria que nos permita identificar y ubicar a un cliente, porque contiene datos como nombres, apellidos, dirección, teléfono, etc.

Todos estos datos son necesarios para los procesos que manejan un gran número de operaciones importantes, como la creación de una orden de trabajo que esta asignada al cliente que la solicito y otras más.

3.3.3 Definición de tablas (campos y tipos)

A continuación se define la estructura de las entidades que contiene la base de datos del sistema de manejo órdenes de trabajo para el Centro de Investigaciones de Ingeniería.

	Campo	Tipo	Longitud
Tabla cliente			
(PK)	Cliente	Numeric	9
	Tipo cliente	Numeric	9
	Contacto	Varchar	100
	Razon social	Varchar	100
	Direccion	Varchar	100
	Telefono	Varchar	25

Tabla departamento			
(PK)	Departamento	Numeric	9
(FK)	Empresa	Numeric	9
	Nombre	Varchar	100
	Direccion	Varchar	100
	Telefono	Varchar	25
	Encargado	Varchar	100
	Puesto	Varchar	25

Tabla empleado			
(PK)	Empleado	Numeric	9
	Grado academico	Numeric	9
	Tipo empleado	Varchar	100
	Departamento	Varchar	100
	Empresa	Varchar	25
	Nombre	Varchar	100
	Apellido	Varchar	100
	Direccion	Varchar	100
	Telefono	Varchar	25
	Usuario	Varchar	15
	Password	Varchar	15
	Fecha Creación	Datetime	8
	Hora Creación	Datetime	8
	Fecha Modificacion	Datetime	8
	admin.	Integer	4

Tabla empresa			
(PK)	Empresa	Numeric	9
	Nombre	Varchar	100
	Direccion	Varchar	100
	Telefono	Varchar	25
	Encargado	Varchar	100
	Puesto	Varchar	50

Tabla Ensayo			
(PK)	Tipo Ensayo	Numeric	9
(FK)	Material	Numeric	9
(FK)	Departamento	Numeric	9
(FK)	Empresa	Numeric	9
	Nombre	Varchar	200
	Valor	Float	8
	Descripción	Varchar	200

Tabla ensayo_orden_trabajo			
(PK)	Tipo Ensayo	Numeric	9
(FK)	Material	Numeric	9
(FK)	Departamento	Numeric	9
(FK)	Empresa	Numeric	9
	Cliente	Numeric	9
	Tipo Cliente	Float	8
	Cantidad	Float	8
	Valor	Float	8

Tabla especificación_grado_varilla			
(PK)	SIIN	Numeric	9
(PK)	Material T	Numeric	9
(PK)(FK)	Norma	Numeric	9
(PK)(FK)	Tipo Norma	Numeric	9
	Maximo MP	Float	8
	Minimo MP	Float	8
	Maximo LB	Float	8
	Minimo LB	Float	8
	Grado SilInter	Varchar	25

Tabla espesor_bloque			
(PK)	Espesor Bloque	Numeric	9
(PK)(FK)	Norma	Numeric	9
(PK)(FK)	Tipo Norma	Numeric	9
	Espesor Minimo PF	Float	8
	Espesor Minimo TA	Float	8
	Espesor Equivalente	Float	8
	Ancho1	Float	8
	Ancho2	Float	8
	Dimensional	Varchar	25

Tabla grado_academico

(PK)	Grado Academico	Numeric	9
	Nombre	Varchar	100
	Abreviatura	Varchar	50
	Descripcion	Varchar	100

Tabla material

(PK)	Material	Numeric	9
	Nombre	Varchar	100
	Descripcion	Varchar	200

Tabla norma

(PK)	Norma	Numeric	9
	Tipo Norma	Numeric	9
	Nombre	Varchar	100
	Descripcion	Varchar	200

Tabla orden_trabajo

(PK)	Orden Trabajo	Numeric	9
	Cliente	Numeric	9
	Tipo Cliente	Numeric	9
	Empleado	Numeric	9
	Grado Academico	Numeric	9
	Tipo Empleado	Numeric	9
	Tipo Acceso	Numeric	9
	Departamento	Numeric	9
	Empresa	Numeric	9
	Fecha	Datetime	8
	Proyecto	Varchar	100
	Muestra	Varchar	100
	Proveedor	Varchar	100
	Marca	Varchar	100

Continuación

	Modelo	Varchar	100
	Materiales	Float	8
	Mano Obra	Float	8
	Total Orden	Float	8
	Observaciones	Varchar	100
	No Informe	Varchar	50
	Fecha Informe	Datetime	8
	Cobtable	Integer	8
	No Recibo	Varchar	50
	Fecha Recibo	Datetime	8
	Flag D	Integer	8
	Anulada	Integer	8
	Terminada	Integer	8

Tabla orden_trabajo_tension_varilla			
(PK)(FK)	Tipo Ensayo	Numeric	9
(PK)(FK)	Material	Numeric	9
(PK)(FK)	Departamento	Numeric	9
(PK)(FK)	Empresa	Numeric	9
(PK)(FK)	Orden Trabajo	Numeric	9
(PK)(FK)	Cliente	Numeric	9
(PK)(FK)	Tipo Cliente	Numeric	9
(PK)(FK)	Empleado	Numeric	9
(PK)(FK)	Grado Academico	Numeric	9
(PK)(FK)	Tipo Empleado	Numeric	9
(PK)(FK)	Tipo Acceso	Numeric	9
	Longitud	Float	8
	Peso	Float	8
	Espaciamiento	Float	8
	AlturaDiametro	Float	8
	DiametroInicial	Float	8
	DiametroInicial2	Float	8
	DiametroInicialP	Float	8
	DiametroInicialP2	Float	8
	AnchoRibete	Float	8
	AnchoRibete2	Float	8
	DiametroFinal	Float	8
	Elongacion20	Float	8

Continuación

	PuntoCedente	Float	8
	CargaMaxima	Float	8
	CargaRuptura	Float	8
	Corrugación	Float	8
	Muestra	Float	8
	MasaUnitaria	Float	8
	AreaEfectiva	Float	8
	Diámetro	Float	8
	Perímetro	Float	8
	Altura	Float	8

Tabla resistencia_compresion_block			
(PK)	Resistencia Compresión	Numeric	9
(PK)(FK)	Tipo Grado	Numeric	9
(PK)(FK)	Tipo Clase	Numeric	9
(PK)(FK)	Tipo Bloque	Numeric	9
(PK)(FK)	Norma	Numeric	9
(PK)(FK)	Tipo Norma	Numeric	9
	N Elementos	Integer	8
	Resistencia1	Float	8
	Resistencia2	Float	8
	Simbolo1	Varchar	25
	Simbolo2	Varchar	25
	Dimensional	Varchar	25
	Designacion	Varchar	200
	Falla Designacion	Varchar	200
	Maxima Absorción	Float	8
	Flag	Integer	8

Tabla tipo_acceso			
(PK)	Tipo Acceso	Numeric	9
	Nombre	Varchar	100
	Descripcion	Varchar	200

Tabla tipo_bloque			
(PK)	Tipo Bloque	Numeric	9
	Nombre	Varchar	200
	Simbolo1	Varchar	25
	Simbolo2	Varchar	25
	Valor Masa1	Float	8
	Valor Masa2	Float	8
	Dimensional1	Varchar	25
	Dimensional2	Varchar	25

Tabla tipo_clase			
(PK)	Tipo Clase	Numeric	9
	Nombre	Varchar	100
	Descripcion	Varchar	100

Tabla tipo_cliente			
(PK)	Tipo Cliente	Numeric	9
	Nombre	Varchar	100
	Descripcion	Varchar	100

Tabla tipo_empleado			
(PK)	Tipo Empleado	Numeric	9
	Nombre	Varchar	100
	Descripcion	Varchar	100

Tabla ensayo			
(PK)	Tipo Ensayo	Numeric	9
	Nombre	Varchar	100
	Descripcion	Varchar	100

Tabla tipo_grado			
(PK)	Tipo Grado	Numeric	9
	Nombre	Varchar	100
	Descripcion	Varchar	200

Tabla tipo_norma			
(PK)(FK)	Tipo Norma	Numeric	9
	Nombre	Varchar	100
	Descripcion	Varchar	200

3.4 Definición de módulos

El sistema tiene cuatro módulos, y se definen de la siguiente forma:

- Módulo de mantenimientos
- Módulo de ensayos
- Módulo de operaciones
- Módulo de seguridad

Estos módulos agrupan una serie de operaciones que no pueden ser ejecutadas por cada uno de los usuarios.

3.4.1 Módulo de mantenimientos

El módulo de mantenimientos se compone de todos los mantenimientos de tablas que serán utilizadas en los ensayos, de esta información dependen los resultados de los ensayos, ya que al eliminar o modificar esta información el módulo de ensayos proporcionara un resultado diferente. En este módulo se encuentran las siguientes tablas:

- **Tipo ensayo:** permite el mantenimiento de los diferentes tipos de ensayo que se pueden realizar en el sistema como por ejemplo: Tensión, Compresión, etc.
- **Normas:** permite el mantenimiento de las diferentes normas que serán utilizadas para realizar los ensayos, como sabemos, cada ensayo se realiza siguiendo los pasos descritos en una norma nacional o internacional, entre las cuales tenemos las normas COGUANOR y la normas ASTM.
- **Material:** permite el mantenimiento de los diferentes materiales que el sistema permitirá ensayar.
- **Ensayo:** permite el mantenimiento de los diferentes ensayos que son realizados en la Sección de Metales y Productos Manufacturados y en la Sección de Concretos. En esta tabla se almacenara el arancel del Centro de Investigaciones de Ingeniería que permite definir el valor del ensayo la norma y otras características propias del ensayo.

3.4.2 Módulo de ensayos

En el módulo de ensayos el usuario del sistema encontrara todos los ensayos que están permitidos en el sistema, en estos mantenimientos se realizaran todas las operaciones que son necesarias para emitir un informe de un material que se ha ensayado, entre las tablas que forman parte de este módulo tenemos:

- **Orden trabajo:** este permitirá la creación y anulación de una orden de trabajo solicitada por un cliente para el ensayo de uno o varios materiales, esta orden será asignada a cada sección para su respectivo control y ejecución.
- **Orden trabajo ensayo:** este permitirá la creación de un nuevo ensayo, es aquí donde se ingresara y se procesara toda la información necesaria para producir los resultados necesarios que son obligatorios en las normas para emitir un informe.

3.4.3 Módulo de operaciones

El módulo de operaciones es de gran interés para el usuario del sistema ya que agrupa todas las operaciones que permiten obtener información en modo de consulta o con un formato definido, lo que conocemos como reporte. Todas estas operaciones estarán permitidas para todos los usuarios dependiendo del nivel de acceso que tengan asignado, como por ejemplo, una secretaria necesitara consultar el estado de una orden, pero no podrá realizar reportes de estadísticas de uso de las diferentes maquinas.

En este módulo podremos encontrar diferentes reportes y consultas como:

- Reporte de la memoria de labores por período.
- Reporte de órdenes trabajadas por máquina universal.
- Reporte de ensayos trabajados por empleado.
- Consulta del estado de una orden.
- Consulta de las ordenes que están en espera de ser ensayadas.
- Consulta de órdenes de trabajo.

3.4.4 Módulo de seguridad

El módulo de seguridad es muy importante dentro del sistema, porque permite la creación de los usuarios del sistema y la asignación de los accesos respectivos para cada tipo de empleado que exista dentro del sistema.

Es importante mencionar que solo el súper-usuario estará permitido para la creación y modificación de los usuarios del sistema.

4. MANUALES

4.1 Manual de usuario

El Sistema de Control de Ensayos para el Centro de Investigaciones de Ingeniería es un programa que permite llevar el control de los ensayos que se deben realizar en una orden de trabajo. A continuación se describen los procedimientos para usar correctamente este sistema al que denominaremos en este manual CIWin.

4.1.1 Sobre el programa

4.1.1.1 Cómo ingresar al sistema CIWin

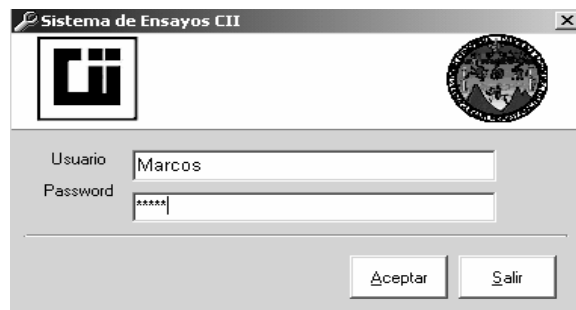
Para ingresar al sistema se busca Inicio/*Start* del menú principal del sistema operativo 98/XP/2000, luego se selecciona programas/ *programs* para visualizar el submenú donde selecciona CIWin en donde encontrara el acceso directo que permite ingresar al sistema. En la siguiente pantalla se describe la forma de encontrar el acceso directo.

Figura 10. Pantalla ubicación del acceso directo al programa CIIWin



En este sistema se trabaja la seguridad de ingreso al programa a través de la autenticación de un usuario y una contraseña que se ingresan en la pantalla de ingreso al sistema que se muestra a continuación.

Figura 11. Pantalla de ingreso al sistema CIIwin.



En la pantalla anterior, se verifica si el usuario tiene acceso al sistema y los privilegios que el usuario tiene asignados, luego se configura el programa de acuerdo al nivel de seguridad que tiene asignado el usuario que esta intentando ingresar.

4.1.1.2 Descripción del menú principal

El menú principal del sistema es el que se encuentra ubicado en la parte superior de la pantalla principal y contiene submenús que representan cada uno de los módulos. En la siguiente pantalla se muestra cómo seleccionar el módulo/submenú orden de trabajo.

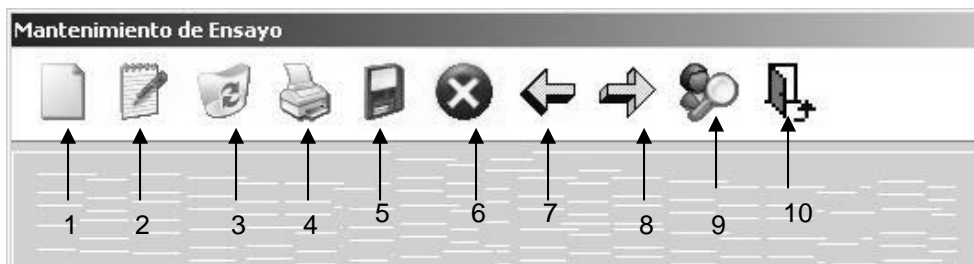
Figura 12. Pantalla menú principal



El menú principal del sistema tendrá activadas o desactivadas algunas opciones, como lo indica la figura anterior, donde se muestra que el módulo/submenú usuarios esta desactivado, lo cual indica la seguridad del sistema, porque dependiendo del tipo de usuario que ingrese al sistema así serán los permisos y accesos que tendrá. Para obtener más información de los niveles de seguridad del sistema refiérase al módulo de seguridad que se describe mas adelante en este manual.

Antes de empezar a describir los módulos del sistema se describe el menú de barras estándar que tiene la mayoría de pantallas dentro del programa.

Figura 13. Menú de barras estándar para mantenimientos



1. Botón nuevo registro
2. Botón modificar registro
3. Botón eliminar registro
4. Botón Imprimir
5. Botón grabar
6. Botón cancelar
7. Botón registro anterior
8. Botón siguiente anterior
9. Botón buscar
10. Botón salir o cerrar pantalla

Un registro es un grupo de datos que se graban en la base de datos, por ejemplo, todos los datos que identifican a un cliente son un registro de datos. Por lo tanto, cuando se necesite crear un nuevo cliente se debe presionar el botón nuevo.

4.1.2 Módulo de orden de trabajo

Este módulo permite llevar el mantenimiento de tipos de cliente, clientes, órdenes de trabajo y control de órdenes de trabajo. Para tener acceso a este módulo se selecciona el submenú orden de trabajo del menú principal como se muestra en la siguiente figura.

Figura 14. Submenú orden de trabajo

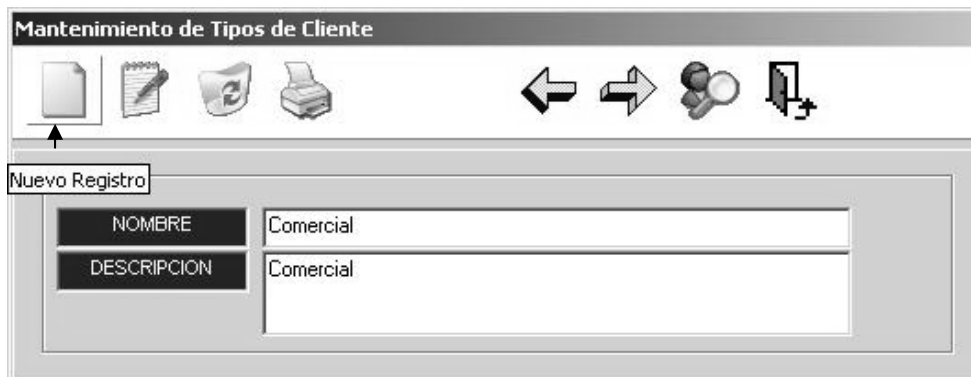


4.1.2.1 Tipo cliente

Esta opción permite crear, modificar, eliminar y buscar un tipo de cliente. Un tipo de cliente sirve para identificar si un cliente es comercial, es una universidad, es un estudiante, etc. Para agregar un nuevo tipo de cliente se debe seguir el siguiente procedimiento

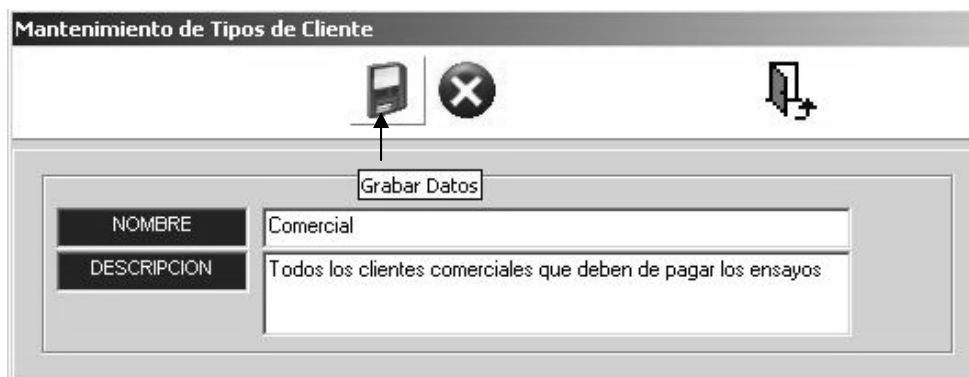
1. Presionar el botón nuevo para indicarle al programa que se agregara un nuevo tipo de cliente.

Figura 15. Pantalla nuevo tipo de cliente



2. Ingresar los datos nombre y descripción, luego presionar el botón grabar para que los datos se graben en la base de datos.

Figura 16. Pantalla Grabar tipo de cliente



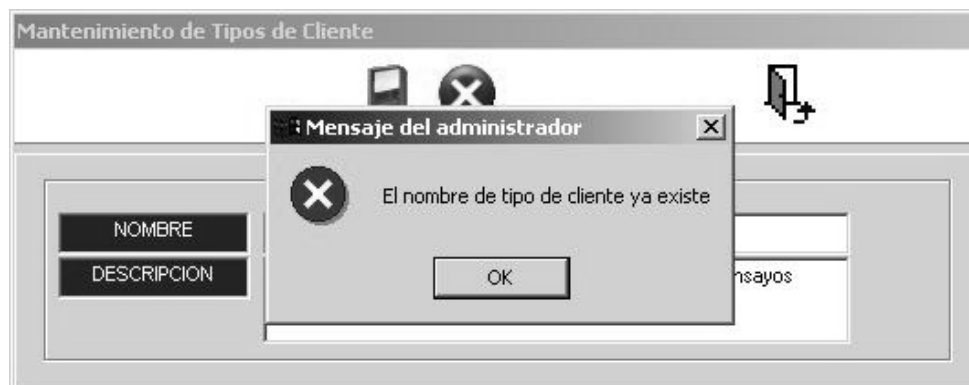
3. Luego de presionar el botón de grabar se verifica si el tipo de cliente ya existe dentro del sistema, sino existe se muestra el siguiente mensaje, donde se tiene que presionar el botón OK.

Figura 17. Mensaje tipo cliente grabado con éxito



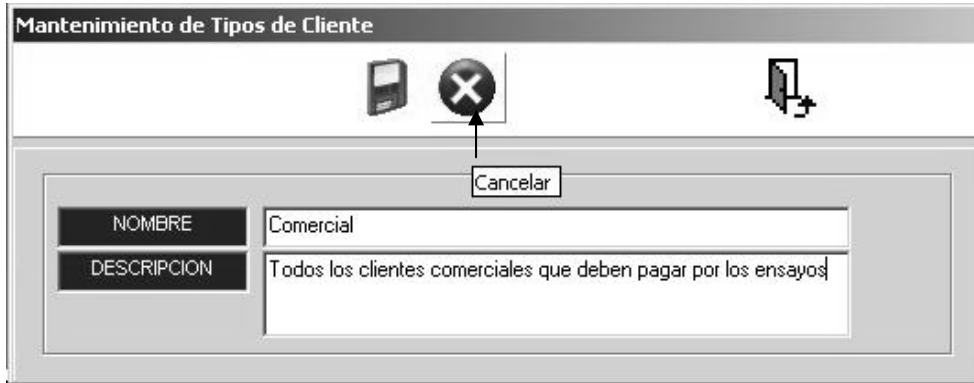
4. Si el tipo de cliente ya existe dentro de la base de datos se muestra el siguiente mensaje donde se tiene que presionar el botón *OK* y luego ingresar nuevamente los datos y presionar el botón grabar.

Figura 18. Mensaje error al grabar el tipo de cliente



5. Si no se quiere grabar los datos del nuevo tipo de cliente se presiona el botón cancelar para que le indique al sistema que no grabe los datos.

Figura 19. Pantalla mantenimiento de tipo de cliente cancelar cambios

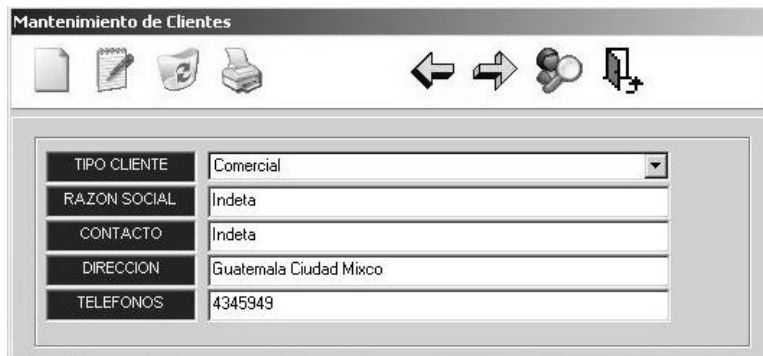


4.1.2.2 Cliente

Esta opción permite agregar, modificar, consultar y eliminar un cliente que solicita una orden de trabajo en el Centro de Investigaciones de Ingeniería. Para agregar un nuevo cliente se debe seguir el siguiente procedimiento:

1. Presionar el botón nuevo para indicarle al sistema que se agregara un nuevo cliente.

Figura 20. Pantalla mantenimiento de cliente cancelar



4.1.2.3 Orden de trabajo

Esta opción permite agregar, modificar, eliminar y buscar una orden de trabajo. Una orden de trabajo se apertura cuando un cliente solicita al Centro de investigaciones de ingeniería un ensayo de uno o varios materiales.

4.1.2.3.1 Crear una orden de trabajo

Para agregar una orden de trabajo se debe seguir el siguiente procedimiento:

1. Presionar el botón nuevo para indicarle al programa que se ingresara una nueva orden de trabajo, como lo muestra la siguiente figura:

Figura 21. Pantalla mantenimiento de orden de trabajo

Mantenimiento de Orden de Trabajo

Nuevo Registro | Generales | Costos Ensayo | Resultados

Ingreso Datos Cliente

INTERESADO	
DIRECCION	
TELEFONO	

No. ORDEN	0
FECHA ORDEN	11/23/2005 ...
No. RECIBO	0
FECHA RECIBO	11/23/2005 ...

Ingreso Datos Generales

PROYECTO	
MUESTRA	
PROVEEDOR	
MARCA	
MODELO	

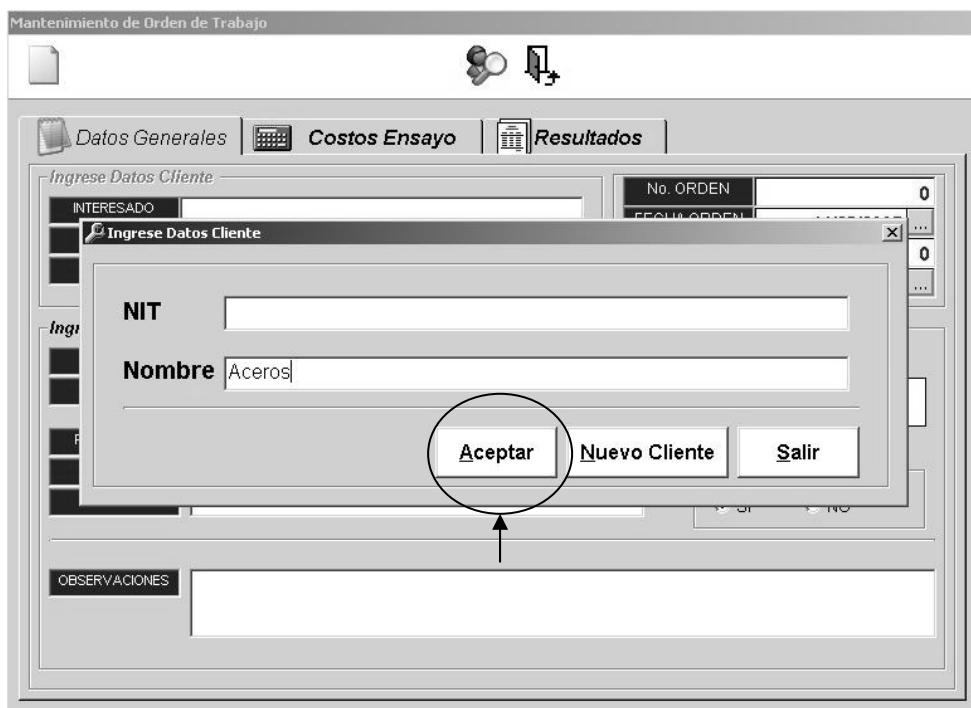
Cobrable

SI NO

OBSERVACIONES

2. Luego ingresar el nombre del cliente o el número de nit o bien dejar las casillas en blanco para buscar en la base de datos el registro del cliente, luego presionar el botón Aceptar para iniciar la búsqueda, esto proceso se indica en la siguiente figura:

Figura 22. Pantalla búsqueda de cliente para nueva orden de trabajo



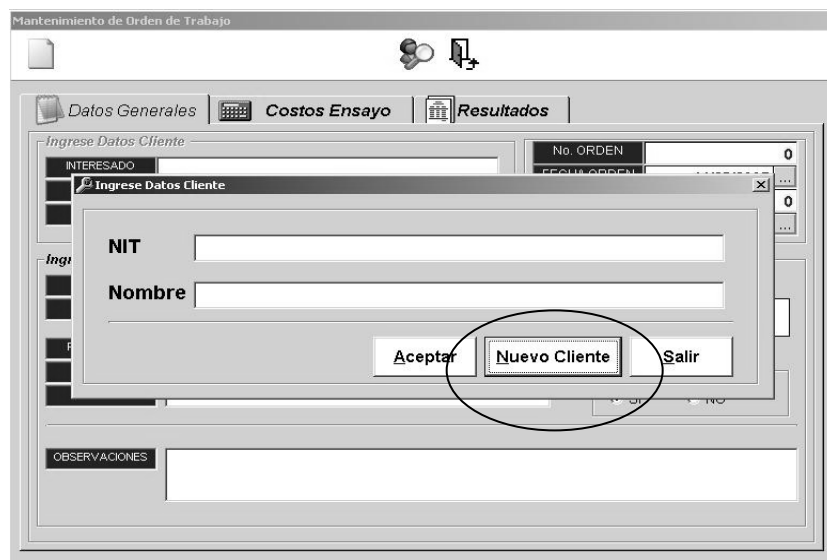
3. Cuando se presiona el botón aceptar se inicia la búsqueda donde y se muestra la siguiente pantalla donde se tiene que seleccionar el cliente que esta solicitando el ensayo, esto se realiza haciendo doble click con el mouse sobre el nombre del cliente que se busca o bien utilizando las teclas con las flechas del teclado para moverse hacia arriba o abajo de la lista de clientes y luego una vez posicionado sobre el cliente que se busca presionar la tecla *enter*.

Figura 23. Pantalla selección de cliente en búsqueda



4. Si el cliente no existe en la lista anterior se debe presionar la tecla *Esc* o *Enter* para regresar a la pantalla anterior y presionar el botón Nuevo cliente como se muestra en la siguiente figura.

Figura 24. Pantalla búsqueda de cliente, nuevo cliente



5. Luego de presionar el botón Nuevo Cliente se muestra la pantalla para agregar el nuevo cliente donde se graban los datos y automáticamente al grabarlos se cargan a la orden de trabajo que se esta agregando.
6. Luego de seleccionar el cliente se ingresan los siguientes datos generales:
 - Número y fecha de la orden
 - Número y fecha del recibo
 - Datos generales de la muestra (proyecto, muestra, proveedor, marca, modelo, observaciones)
 - Si la orden es cobrable o no

Este proceso se muestra en la siguiente figura:

Figura 25. Pantalla ingreso de datos en pantalla mantenimiento de orden de trabajo

Ingreso Datos Cliente	
INTERESADO	Aceros A
DIRECCION	nio
TELEFONO	no

Ingreso Datos Generales	
PROYECTO	Edificio Las Brisas
MUESTRA	10 Barras de acero
PROVEEDOR	*
MARCA	*
MODELO	*

Cobrable

SI NO

OBSERVACIONES

7. Luego de ingresar los datos generales se tienen que ingresar los costos de los ensayos que se solicitan en la orden de trabajo, esto se realiza haciendo doble click con el mouse sobre Costos Ensayo como se muestra en la siguiente figura:

Figura 26. Ingreso de costos en una orden de trabajo

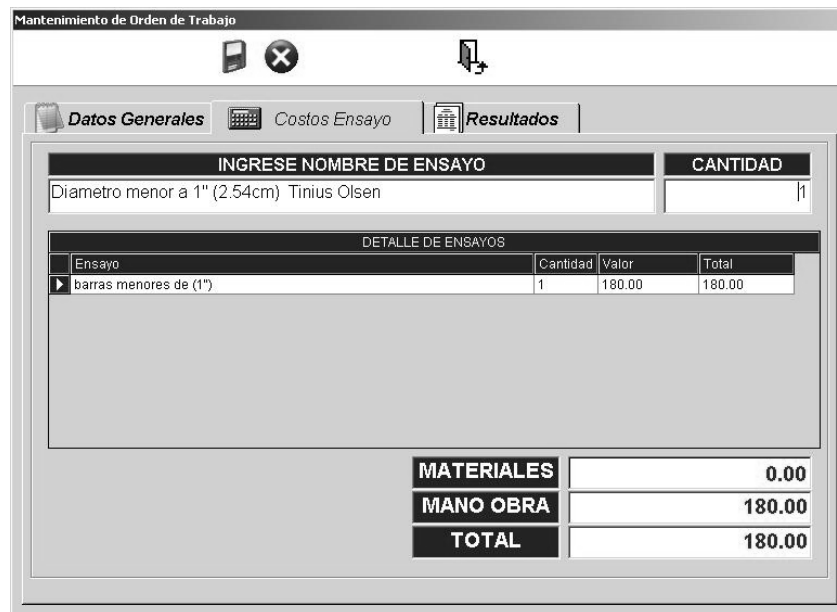
The screenshot shows a window titled "Mantenimiento de Orden de Trabajo" with three tabs: "Datos Generales", "Costos Ensayo", and "Resultados". The "Costos Ensayo" tab is active. It features a search field labeled "INGRESE NOMBRE DE ENSAYO" with a "CANTIDAD" of 1. Below this is a table titled "DETALLE DE ENSAYOS" with columns for "Ensayo", "Cantidad", "Valor", and "Total". At the bottom right, there is a summary table:

MATERIALES	0.00
MANO OBRA	0.00
TOTAL	0.00

8. Después de seleccionar Costos Ensayo cambia una parte de la pantalla para que se puedan agregar los ensayos, esto se hace ingresando el nombre del ensayo o bien dejando en blanco la casilla que tiene como título Ingrese nombre de ensayo luego se presiona la tecla *enter* para buscar en la base de datos el listado del arancel, este proceso es similar al que se hace cuando se selecciona el cliente que solicita una orden.

9. Luego de seleccionar el ensayo se tiene que ingresar la cantidad de ensayos que se realizaran y presionar la tecla *enter* para que se agregue al detalle, esto se muestra en la siguiente figura:

Figura 27. Selección y eliminación de un ensayo en orden de trabajo



INGRESE NOMBRE DE ENSAYO		CANTIDAD	
Diametro menor a 1" (2.54cm) Tinius Olsen			1

DETALLE DE ENSAYOS			
Ensayo	Cantidad	Valor	Total
▶ barras menores de (1")	1	180.00	180.00

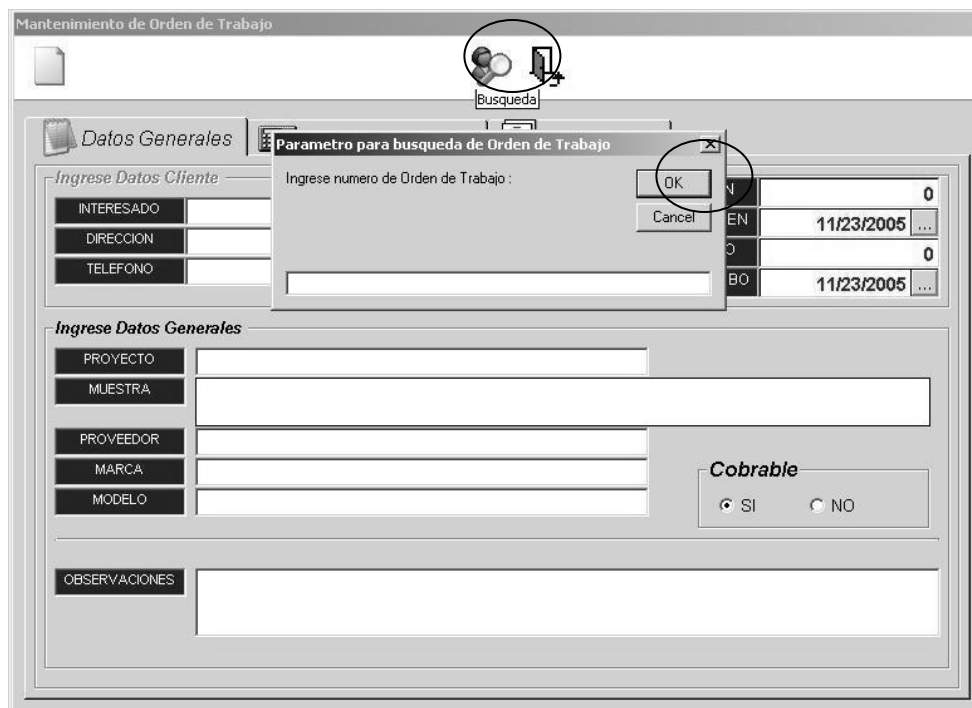
MATERIALES	0.00
MANO OBRA	180.00
TOTAL	180.00

10. Para eliminar un ensayo del detalle de ensayos en la pantalla anterior, se tiene que seleccionar el ensayo haciendo click con el mouse sobre el ensayo que se quiere eliminar y luego presionar la tecla *Supr/Delete* del teclado.
11. Al terminar de ingresar los datos generales y los costos del ensayo se debe presionar el botón grabar del menú principal para guardar la orden de trabajo en la base de datos del programa. Si no se quiere guardar la orden trabajo se debe presionar el botón cancelar.

4.1.2.3.2 Buscar una orden de trabajo

Para buscar una orden de trabajo se presiona el botón Buscar del menú principal de la pantalla orden de trabajo, luego se ingresa el número de orden de trabajo y se presiona el botón *OK* para que se muestre la información de la orden de trabajo que se busca. Este proceso se muestra en la siguiente figura:

Figura 28. Proceso para buscar una orden de trabajo, en la pantalla mantenimiento de orden de trabajo



4.1.2.3.3 Modificar una orden de trabajo

Para modificar una orden de trabajo, primero se tiene que buscar la orden de trabajo y luego se presiona el botón modificar del menú principal de la pantalla orden de trabajo, lo que permite que se puedan cambiar los datos que ya existen en la orden.

En los costos de ensayo hay dos consideraciones que se deben tener en cuenta para modificar los datos.

- Para eliminar un ensayo se debe seleccionar del detalle de ensayos haciendo *click* con el mouse sobre uno de ellos y luego presionar la tecla *Supr/Delete*
- Para modificar la cantidad de un ensayo, primero se debe eliminar el ensayo del detalle de ensayos y luego se debe ingresar con la cantidad deseada.

4.1.2.3.4 Eliminar una orden de trabajo

No se puede eliminar una orden de trabajo en el programa por razones de seguridad.

4.1.2.4 Control orden de trabajo

Esta opción es muy importante porque permite realizar una consulta a la base de datos de órdenes de trabajo y mostrar en pantalla el resultado de la consulta.

Para mostrar esta pantalla seleccionar la opción Orden de Trabajo en el menú principal del programa CIWin y luego dentro del submenú seleccionar control, lo que permite que se muestre la siguiente pantalla.

Figura 29. Pantalla control orden de trabajo

No. Orden	Interesado	Muestra	Fecha	Estado
19421	PURIFICATION TECHNOLOGIES DE	1 BARRAS	02/11/2005	Terminada
19429	JUAN CARLOS FERNANDEZ	1 BARRA	08/11/2005	Terminada
19430	JORGE MARIO LEON	1 BARRA	08/11/2005	Terminada
19435	CAPILLA LOS PINOS HONDURAS	8 BARRAS	08/11/2005	Ingreso
19439	CORPORACION TECNICA DE	4 BARRAS	08/11/2005	Terminada
19452	MONOLIT S.A.	4 BARRAS	09/11/2005	Terminada
19457	ACEROS SUAREZ S.A.	2 BARRAS	09/11/2005	Ensayo
19458	MISION TECNICA ALEMANA	10 LADRILLOS	10/11/2005	Terminada
19465	JUAN CELIS MARTINEZ	4 BARRAS	11/11/2005	Terminada
19475	FFACSA	4 ADOQUINES	14/11/2005	Ensayo
19476	FFACSA	4 BLOCKS	14/11/2005	Ensayo
19477	CONDOMINIOS REAL, S.A.	17 BARRAS	14/11/2005	Ensayo
19489	IJSUD HONDURAS	12 BARRAS	16/11/2005	Ensayo
19490	ACEROS SUAREZ S.A.		09/11/2005	Terminada
194350	IJSUD CAPILLA LOS PINOS	8 BARRAS	08/11/2005	Terminada

La función principal de esta pantalla es mostrar el listado de las órdenes de trabajo que se ingresaron en el programa en un período de tiempo para controlar el estado en que se encuentran. El estado nos indica en que parte del proceso se encuentra una orden de trabajo. A continuación se describen cada uno de los estados en que se puede encontrar una orden de trabajo dentro del programa:

- Ingreso: es el estado inicial que indica que la orden ha sido ingresada.
- Ensayo: indica que la orden de trabajo esta siendo ensayada.
- Terminada: indica que la orden ya esta terminada y que ya se pueden entregar los informes oficiales de las muestras ensayadas.

Para cambiar de estado una orden de trabajo se debe hacer click con el mouse sobre una de las órdenes de trabajo que aparecen en el listado, luego se muestra un mensaje donde se debe presionar el botón Si/Yes para cambiar de estado. Cuando se cambia del estado Ingreso a Ensayo se generan los correlativos de los materiales que se están ensayando los que sirven para identificar las muestras.

4.1.3 Módulo ensayos

4.1.3.1 Descripción menú ensayos

En este módulo se encuentran todos los ensayos que se pueden realizar en el sistema. Todos los ensayos que se realizan en este módulo utilizan los valores de las normas que están configuradas en el módulo parámetros del sistema. Para tener acceso a este módulo se selecciona el submenú ensayo en el menú principal, como se muestra en la siguiente figura:

Figura 30. Submenú Ensayo



Antes de escoger una opción en el submenú ensayo es importante tener la hoja de datos preliminares que se llena cuando se hace el ensayo físico de la muestra o probeta en la máquina UTM o en otra máquina.

4.1.3.2 Ensayo barra de acero

A continuación se describe el procedimiento para hacer un ensayo de una barra de acero en la máquina universal *baldwin* utilizando los valores de la norma COGUANOR NGO 36011, para verificar la calidad del material.

1. Seleccionar la opción barras de acero del submenú ensayo, luego seleccionar coguanor manual, como se muestra en la siguiente figura:

Figura 31. Selección del ensayo de barras de acero con la norma coguanor



2. Luego ingresar el número de orden de trabajo y el correlativo de la barra presionar el botón aceptar, este procedimiento se muestra en la siguiente figura:

Figura 32. Pantalla ingreso de número de orden y correlativo de material para ingreso o búsqueda de una orden de trabajo



The image shows a software window titled "Ingresa No. Orden". Inside the window, there are two input fields. The first field is labeled "INGRESE No. ORDEN" and contains the number "1000". The second field is labeled "INGRESE No. CORRELATIVO" and contains the number "635". At the bottom of the window, there are two buttons: "Aceptar" (Accept) and "Salir" (Exit).

3. Luego se muestra la pantalla donde se tienen que ingresar los siguientes datos:

- Datos iniciales
- Datos post ensayo
- Cargas a tensión

Nota: en el caso del ensayo que se realiza en la Máquina UTM no se tienen que ingresar las cargas a tensión, porque estos datos son leídos automáticamente de los archivos generados por el software UTMWin.

Luego de ingresar todos los datos se presiona el botón procesar cálculos, este proceso se muestra en la siguiente figura:

Figura 33. Pantalla ensayo tensión de barra de acero para concreto

Datos Orden de Trabajo :	
No. ORDEN	1000
CORRELATIVO BARRA	635
INTERESADO	Aceros A
PROYECTO	Edificio Las Brisas

Datos Iniciales :	
DESCRIPCION	*****
LONGITUD mts.	0.997
PESO kg.	0.540
ESPACIAMIENTO mm.	6.600
ALTUR. DIAMETRO cm.	0.980 0.989
DIAMETRO INICIAL cm.	0.929 0.930
DIA. INI. PROBETA cm.	0.000 0.000
ANCHO DE RIBETE cm.	2.190 2.210

Datos Post-Ensayo	
DIAMETRO FINAL cm.	0.929
ELONGACION 20 cm.	23.000

Esfuerzos a Tensión :	
PUNTO CEDENTE	2700.000
CARGA MAXIMA	4190.000
CARGA RUPTURA	3700.000

Calculados Complementarios :	
MASA UNITARIA kg/m	0.000
AREA EFECTIVA	0.000
DIAMETRO	0.000
PERIMETRO	0.000
ALTURA	0.000
REDUCCION DE AREA %	0.000
ESFUERZO CEDENTE	0.000
ESFUERZO MAXIMO	0.000
ESFUERZO DE RUPTURA	0.000

4. Al presionar el botón procesar cálculos el programa procesa los datos preliminares y los verifica con la norma COGUANOR NGO 36011 para barras de acero. Luego muestra en pantalla el resultado del ensayo y el botón generar informe. En la siguiente figura, se describen los resultados después de presionar el botón procesar cálculos:

Figura 34. Pantalla ensayo barras de acero para concreto, generar informe

Tensión Barras de Acero para Concreto

Datos Orden de Trabajo :

No. ORDEN	1000	CORRELATIVO BARRA	635
INTERESADO	Aceros A		
PROYECTO	Edificio Las Brisas		

INFORME No. _____
 FECHA 24/11/2005

Datos Iniciales :

DESCRIPCION *****

LONGITUD mts.	0.997
PESO kg.	0.540
ESPACIAMIENTO mm.	6.600
ALTUR. DIAMETRO cm.	0.980 0.989
DIAMETRO INICIAL cm.	0.929 0.930
DIA. INI. PROBETA cm.	0.000 0.000
ANCHO DE RIBETE cm.	2.190 2.210

Corrugación
 X
 V
 Espiral
 Normal
 Sin

Muestra
 Fabricadas a partir de Piel de Ferrocarril sección T
 Si No

Esfuerzos a Tensión :

PUNTO CEDENTE	2700.000
CARGA MAXIMA	4190.000
CARGA RUPTURA	3700.000

Calculados Complementarios :

MASA UNITARIA kg/m	0.542
AREA EFECTIVA	0.691
DIAMETRO	9.382
PERIMETRO	29.474
ALTURA	0.550
REDUCCION DE AREA %	0.108
ESFUERZO CEDENTE	383.183
ESFUERZO MAXIMO	594.643
ESFUERZO DE RUPTURA	525.103

Datos Post-Ensayo
 DIAMETRO FINAL cm. 0.929
 ELONGACION 20 cm. 23.000

OPCIONES
 Generar Informe
 Salir

Procesar Calculos >>

No. de Varilla : 3
 Grado : 40

5. Después de verificar los resultados del ensayo se tiene que presionar el botón Generar Informe para generar el número de informe y guardar los resultados en la base de datos.
6. Luego de presionar el botón generar informe, se muestra en pantalla el botón para imprimir el informe.
7. Al seleccionar el botón imprimir informe, se muestra en pantalla el informe oficial que emite el Centro de Investigaciones de Ingeniería para certificar la calidad de un material. El informe tiene la siguiente forma:

Figura 35. Informe oficial de barras de acero para concreto

BARRAS DE ACERO DE REFUERZO PARA HORMIGON

1. DATOS GENERALES

INTERESADO Aceros A
 PROYECTO Edificio Las Brisas
 PROVEEDOR *****
 IDENTIFICACION *****

O. T. No.	1000
INFORME	838-II
No. ELEMENTO	635
FECHA	4-NOV-2005 10:54:10 p.m.

2. CALCULOS COMPLEMENTARIOS

PESO kg/m	DIAMETRO * mm	PERIMETRO* mm	AREA* cm2	ESPAC. LONG. mm	ANCHO RIBETE mm	ALTURA mm
0.542	9.382	29.474	0.691	3.300	2.200	0.950
0.526	9.248	29.052	0.671	6.600	3.600	0.360
MINIMO OK	MINIMO OK	MINIMO OK	MINIMO OK	MAXIMO OK	MAXIMO OK	MINIMO OK

* Cálculo calculado sobre el peso por unidad de longitud.

3. RESULTADOS DEL ENSAYO

ESFUERZOS A TENSION mpa			REDUCCION DE AREA %	ALARGAMIENTO % 20 cms
FLUENCIA	MAXIMO	RUPTURA		
383.18	594.64	525.10	0.11	23.00
** 276.00	** 483.00	** Especificaciones de acero	** 11.00	

4. DATOS FINALES

No. de Varilla	3
Grado	40

NOTAS: Las especificaciones utilizadas en el presente ensayo son de la Norma COGUANOR 360.11. Las muestras fueron tomadas por el interesado.
 Comuga X

Atentamente,

Ing. Pablo Christian De León Rodríguez
 Jefe Sección Metales y Productos Manufacturados

Vo.Bo. Ing. César Alfonso García Guerra
 Director C.I.I.

4.1.4 Módulo operaciones

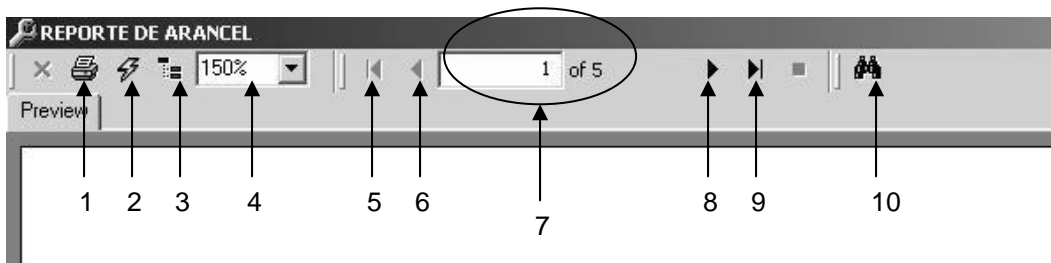
Este módulo permite visualizar e imprimir todos los reportes del sistema. Para tener acceso a este módulo se selecciona el submenú operaciones del menú principal como se muestra en la siguiente figura.

Figura 36. Submenú operaciones



Cada uno de los reportes del sistema aparece en una pantalla que contiene una barra en la parte superior, esta nos permite realizar las siguientes operaciones:

Figura 37. Menú de Barra operaciones de un reporte



1. Imprimir
2. Refrescar
3. Panel de agrupamiento de los datos en el reporte
4. Aumentar o disminuir el tamaño del reporte en pantalla
5. Primera página
6. Pagina anterior
7. Indicador del número de página

8. Página siguiente
9. Último registro.
10. Buscar una palabra en el reporte

A continuación se describen cada uno de los reportes que se generan en el submenú operaciones:

4.1.4.1 Reporte arancel

Este reporte es muy importante porque es donde se muestra el nombre y valor de cada ensayo y sirve de referencia para indicarle a un cliente cuál es el costo de un ensayo. Los ensayos en el arancel están agrupados por material y por sección como se muestra en la siguiente figura.

Figura 38. Reporte de arancel

11/21/2005 08:26:28p.m

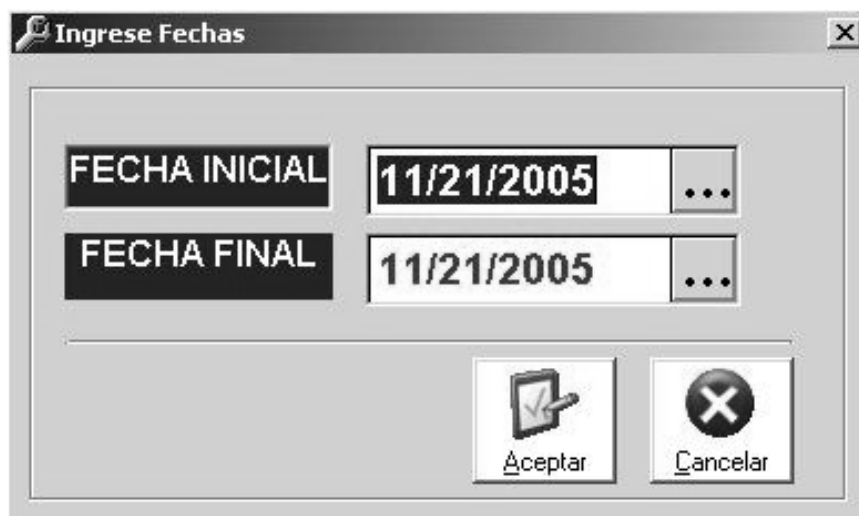
ARANCEL
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA

Sección de Agregados y Concretos	
Agregado fino	
Agregado fino-arena-	
Peso específico, % absorción, Contenido de materia orgánica, peso unitario volumetrico, % de vacíos.....	Q. 500.00
Estabilidad Volumétrica en agregado fino	
Desgaste por sulfato de sodio (Interperismo Acelerado).....	Q. 500.00
Agregado grueso	
Análisis completo	
Peso Especifico, % de absorción, Peso unitario volumetrico, % de vacíos, Granulométrica, % pasa 1.....	Q. 400.00
Agregado grueso mayores a una pulgada.	
Desgaste por abrasion en agregado grueso mayores a 1 pulgada.....	Q. 510.00
Estabilidad Volumétrica en agregado grueso	
Desgaste por Sulfato de Sodio (Interperismo Acelerado).....	Q. 500.00
Agregado grueso-piedrin	
Partículas planas y alargadas	
Formas cubicas del agregado grueso o piedrin.....	Q. 200.00
Desgaste de abrasion en agregado grueso	
Desgaste en agregado grueso por máquina de los angeles.....	Q. 300.00
Anillos de Carga CBR	
Calibración de anillos de carga de CBR	
Calibración de anillos de carga.....	Q. 310.00
Cilindros Concreto	
Resistencia probetas normalizadas	

4.1.4.2 Memoria de labores

En esta opción se muestra el listado de todas las órdenes que fueron trabajadas en una sección en un período de tiempo, con este reporte podemos saber cuántas órdenes se trabajaron en un día, un mes, un año, etc. y cuál fue el ingreso que se obtuvo. Antes de poder observar el reporte hay que ingresar el período de fechas en la siguiente pantalla:

Figura 39. Pantalla selección de periodo de fechas para un reporte



En la pantalla anterior se pueden ingresar las fechas de dos formas:

- Escribiendo manualmente la fecha
- Haciendo click con el mouse sobre los tres puntos que aparecen en cada una de las fechas, esto muestra una pantalla donde debe seleccionar la fecha y presionar el botón aceptar.

Luego de ingresar las fechas se presiona el botón aceptar y se muestra el reporte de la siguiente manera:

Figura 40. Reporte de memoria de labores

REPORTE DE MEMORIA DE LABORES

SECCION DE METALES Y PRODUCTOS MANUFACTURADOS

FECHA INICIAL: 06/23/2005

FECHA FINAL: 11/23/2005

ORDEN TRABAJO	FECHA	INTERESADO	NO COBRABLE	COBRABLE
1	18991	28-Junio-2005	CONSTRUCTORA R Y P LIMITADA	0.00 400.00
2	18940	28-Junio-2005	ACEROS SUAREZ S.A.	0.00 360.00
3	18950	28-Junio-2005	COESA	0.00 540.00
4	18951	28-Junio-2005	MARTIN NICOLAS SEGUNDO	0.00 200.00
5	18952	28-Junio-2005	METRO CONSTRUCCIONES	0.00 480.00
6	18953	28-Junio-2005	METRO CONSTRUCCIONES	0.00 900.00
7	18957	29-Junio-2005	COE, S.A. (ING. MAURO ESCOBAR)	0.00 1,000.00
8	18971	05-Julio-2005	BAYER, S.A.	0.00 1,020.00
9	18974	05-Julio-2005	INMACO, S.A.	0.00 1,750.00
10	18983	11-Julio-2005	ACEROS SUAREZ S.A.	0.00 180.00
11	18986	11-Julio-2005	USUD JALAPA	0.00 720.00
12	18989	12-Julio-2005	USUD PRADO XELA	0.00 720.00
13	18991	12-Julio-2005	MARTIN NICOLAS SEGUNDO	0.00 200.00
14	18992	12-Julio-2005	ACEROS SUAREZ S.A.	0.00 300.00
15	19004	14-Julio-2005	COMPANIA EDIFICADORA DE OBRAS S.A.	0.00 1,500.00
16	19005	14-Julio-2005	CONSTRUCTORA INTEGRAL	0.00 200.00
17	19006	19-Julio-2005	FFACSA	0.00 400.00
18	19007	19-Julio-2005	PRECSA	0.00 2,800.00
19	19008	15-Julio-2005	PRECSA	0.00 2,800.00
20	19009	15-Julio-2005	BAYER, S.A.	0.00 300.00
21	19011	15-Julio-2005	ACEROS SUAREZ S.A.	0.00 360.00
22	19022	18-Julio-2005	CORPORACION TECNICA DE DESARROLLO S.A.	0.00 1,320.00
23	19025	20-Julio-2005	CARLOS JUAREZ	0.00 960.00
24	19027	20-Julio-2005	DICOINFRA	0.00 360.00
25	19028	20-Julio-2005	CONSTRUCTORA C.D.	0.00 540.00
26	19045	26-Julio-2005	SERVICIO DE MANO DE OBRA S.A.	0.00 600.00
27	19048	26-Julio-2005	GRUPO MURATORI S.A.	0.00 1,920.00

4.1.4.3 Norma bloques

En este reporte se muestra toda la información de los valores de la norma de bloques que se utilizan para verificar el ensayo de un bloque en el sistema.

La información que se muestra en este reporte esta configurada en el sistema en el módulo de parámetros. Antes de mostrar el reporte se debe seleccionar que norma se quiere generar y esto se muestra en la siguiente figura:

Figura 41. Pantalla selección de norma bloques estudio CII resistencias a compresión



Luego de seleccionar la norma, se muestra el siguiente reporte:

Figura 42. Reporte resistencias de la norma de bloques estudio CII

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA		
RESISTENCIA MINIMA A COMPRESION ESTUDIO C		
Los bloques huecos de hormigon en el momento de ser despachados hacia la obra deberan cumplir con el requisito minima a la compresion que se indica en el cuadro siguiente:		
Tipo	Resistencia Kg/cm2	Designación
Clase A	50.00	Bloques para muros de carga, Tipo A
Clase B	35.00	Bloques para muros de carga, Tipo B
Clase C	25.00	Bloques para muros de relleno, Tipo C
Clase D	18.00	Bloques para muros de relleno, Tipo D
DIMENSION MAXIMA PARA CUALQUIER DIMENSIO		
	0.50 cm	
ABSORCION MAXIMA		
	30 %	

4.1.4.4 Norma ladrillos de barro cocido

En este reporte se muestra toda la información de los valores de la norma de ladrillo de barro cocido, estos valores se utilizan para verificar que el ladrillo cumple con los requerimientos de la norma. La información que se muestra en este reporte esta configurada en el sistema en el módulo de parámetros. El reporte se muestra en la siguiente figura:

Figura 43. Reporte norma ladrillo de barro cocido estudio CII

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA

RESISTENCIA MINIMA A COMPRESION ESTUDIO CII

Tipo	Tolerancia Dimensione	% Absorcion 24 hor	Resistencia Kg/cm	Designación
Tipo A	4.00	25.00	84.00	Paredes de carga, Tipo A
Tipo B	5.00	25.00	66.00	Tabiques, uerlas y en general paredes sin carga, Tipo B
Tipo C	5.00	25.00	42.00	Tabiques, uerlas y en general paredes sin carga, Tipo C

(a) Ladrillo limpio, compacto, libre de rajaduras, reventaduras, combas, escama, o ampollas, aristas rectas, caras a esquadra, dimensiones parejas, color uniforme, difícil de rayar con acero, sonido metálico al golpearlo. Libre de partículas mayores de 0.32 cm. (1/8"), especialmente carbonato de calcio.

(b) Este requisito no servirá de base para rechazar un ladrillo que en otros aspectos sea tolerable. Se prefiere, sin embargo, ladrillos de menor absorción.

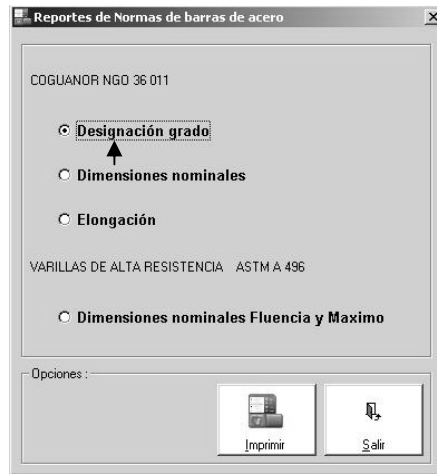
(b) Siempre se prefiere ladrillo de mayor resistencia, entre varios que llenen los requisitos de este cuadro.

Cuadro adaptado de un estudio del Centro de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería.

4.1.4.5 Norma barras de acero

En esta opción se muestran las especificaciones y valores requeridos en las normas de barras de acero que son utilizadas por el programa para realizar los ensayos de dicho material. Antes de mostrar la información se tiene que seleccionar que especificaciones de la norma se quiere generar, esto se muestra en la siguiente pantalla:

Figura 44. Pantalla selección norma COGUANOR NGO 36011



Luego de seleccionar la norma a generar se presiona el botón Imprimir para que se muestre el reporte en pantalla, el cual tiene la siguiente forma:

Figura 45. Reporte resistencias a tensión para barras de acero

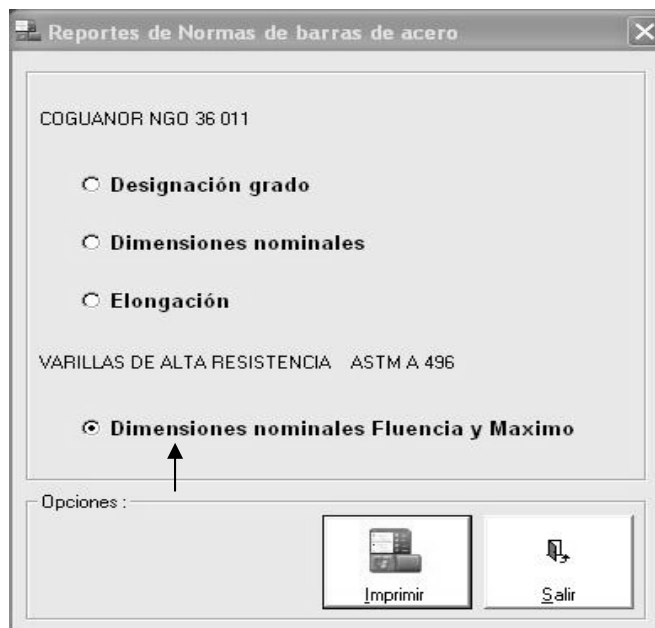
COGUANOR NGO 36 011
 Text Object
 Resistencia a la tension

GRADO	PUNTO CEDENTE		ESFUERZO MAXIMO		Fabricadas
	pulgadas ²	MPa	pulgadas ²	MPa	
33	33000	228	55000	379	Fabricadas a partir de lingote o palaquilla
40	40000	276	70000	483	Fabricadas a partir de lingote o palaquilla
50	60000	345	80000	552	Riel de ferrocarril de sección T
60	60000	414	90000	621	Fabricadas a partir de lingote o palaquilla

4.1.4.6 Norma varillas de alta resistencia

En esta opción se muestran las especificaciones y valores requeridos en las normas para varillas de alta resistencia que son utilizadas por el programa para realizar los ensayos de dicho material. Antes de mostrar la información se tiene que seleccionar la opción dimensiones nominales fluencia y máximo, este proceso se describe en la siguiente pantalla:

Figura 46. Pantalla selección norma ASTM A 496 36011 dimensiones nominales



Luego de seleccionar la norma a generar, se presiona el botón imprimir para que se muestre el reporte en pantalla, el cual tiene la siguiente forma:

Figura 47. Reporte norma varillas de alta resistencia ASTM A 496

ASTM A 496

Designación, dimensiones nominales y requisitos de las corrugaciones

Designación	Mas Unitaria		Diámetro		Área sección Transversal		Perímetro		Espaciamiento promedio máximo		Altura promedio mínima		Acción máximo de la cordo de separación	
	libras por pie cuadrado	kg por m ²	milímetros	pulgadas	milímetros cuadrados	pulgadas ²	milímetros	pulgadas	milímetros	pulgadas	milímetros	pulgadas	milímetros	pulgadas
MD-12	0.094	1.000	3.910	1.000	12.000	1.000	12.280	1.000	7.240	7.240	4.620	0.182	0.000	0.000
MD-19	0.149	0.100	4.920	0.193	19.000	0.748	15.460	0.608	7.240	7.240	4.620	0.182	0.000	0.000
MD-25	0.196	0.133	5.600	0.220	25.000	0.039	17.590	0.692	7.240	7.240	4.620	0.182	0.282	0.010
MD-30	0.236	0.196	6.200	0.244	30.000	0.046	19.480	0.767	7.240	7.240	4.620	0.182	0.279	0.011
MD-35	0.275	0.194	6.700	0.264	35.000	0.054	21.050	0.829	7.240	7.240	4.620	0.182	0.302	0.012
MD-40	0.314	0.211	7.100	0.280	40.000	0.062	22.310	0.878	7.240	7.240	4.620	0.182	0.320	0.013
MD-45	0.353	0.236	7.600	0.299	45.000	0.070	23.880	0.940	7.240	7.240	4.620	0.182	0.342	0.014
MD-50	0.393	0.262	8.000	0.315	50.000	0.077	25.130	0.989	7.240	7.240	4.620	0.182	0.360	0.014
MD-55	0.432	0.289	8.400	0.331	55.000	0.085	26.390	1.039	7.240	7.240	4.620	0.182	0.378	0.015
MD-6	0.047	0.032	2.760	0.108	6.000	0.236	8.670	0.341	7.240	7.240	4.620	0.182	0.000	0.000
MD-60	0.471	0.316	8.700	0.343	60.000	0.093	27.330	1.076	7.240	7.240	4.620	0.182	0.392	0.015
MD-65	0.510	0.343	9.100	0.368	65.000	0.101	28.590	1.126	7.240	7.240	4.620	0.182	0.455	0.018
MD-70	0.549	0.367	9.400	0.370	70.000	0.108	29.530	1.163	7.240	7.240	4.620	0.182	0.470	0.018
MD-80	0.628	0.422	10.100	0.397	80.000	0.124	31.700	1.248	7.240	7.240	4.620	0.182	0.505	0.020

FLUENCIA 515.00
 MAXIMO 585.00

4.1.5 Mantenimientos

En este módulo se encuentran todos los mantenimientos generales que hacen este sistema funcional ya que permiten agregar y modificar parámetros en la configuración del arancel, las normas que se utilizan en el módulo de ensayos, y los departamentos o secciones Para tener acceso a este módulo el usuario debe tener asignado los privilegios de seguridad del nivel 1. En la siguiente figura se muestra el submenú mantenimientos en el menú principal:

Figura 48. Submenú mantenimientos



4.1.5.1 Empresa

El sistema permite manejar la información de una o varias empresas. Cada empresa tendrá su propio registro de departamentos, ordenes de trabajo, usuarios etc.

A continuación se describen los procedimientos para agregar, modificar y eliminar una empresa.

Procedimiento para agregar una empresa

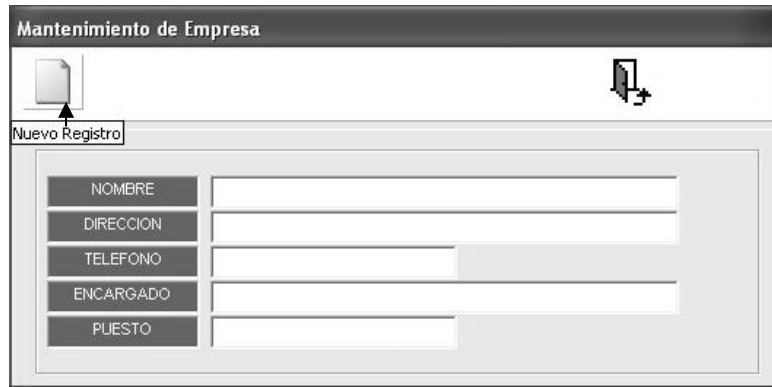
1. El proceso para tener acceso a esta pantalla se describe en la siguiente figura:

Figura 49. Submenú mantenimientos selección empresa



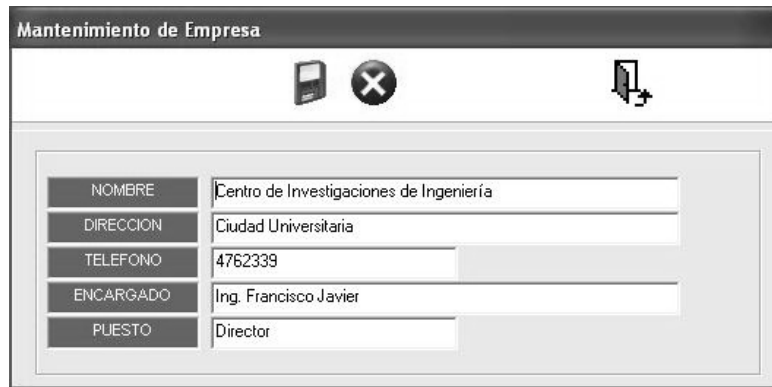
2. Luego de seleccionar la opción empresa se muestra la siguiente pantalla donde se presiona el botón nuevo para indicarle al programa que se agregara una nueva empresa.

Figura 50. Pantalla mantenimiento empresa botón nuevo registro



3. Ingresar los datos nombre empresa, dirección, teléfono, encargado, puesto. Este proceso se describe en la siguiente figura:

Figura 51. Pantalla mantenimiento empresa ingreso de datos



4. Luego de ingresar los datos presionar el botón grabar para indicarle al programa que grabe los datos en la base de datos. Si no se desea grabar los datos se presiona el botón cancelar que esta al lado del botón nuevo. En la siguiente figura, se muestra el botón grabar:

Figura 52. Pantalla mantenimiento empresa botón grabar

The screenshot shows a software window titled "Mantenimiento de Empresa". At the top, there are three icons: a mobile phone, a close button (X), and a refresh button. Below these icons is a button labeled "Grabar Datos" with a mouse cursor pointing to it. The main area contains a form with the following fields:

NOMBRE	Centro de Investigaciones de Ingeniería
DIRECCION	Ciudad Universitaria
TELEFONO	4762339
ENCARGADO	Ing. Francisco Javier
PUESTO	Director

5. Luego de presionar el botón grabar datos se muestra en pantalla un mensaje para confirmar que los datos se grabaron con éxito. Si por alguna razón no se pueden grabar los datos se muestra un mensaje en pantalla donde se explica el motivo.

Procedimiento para modificar los datos de una empresa

1. Ingresar en la pantalla mantenimiento de empresa.
2. Para modificar un registro primero se tiene que buscar los datos del registro que se desea eliminar, este proceso de búsqueda se realiza presionando la flechas anterior o siguiente registro del menú de barras o presionando el botón buscar para ubicar el registro de datos de la empresa que se desea eliminar.
3. Luego de ubicar el registro se presiona el botón modificar y se ingresan los datos que se desean modificar.

Figura 53. Pantalla mantenimiento empresa botón modificar

The screenshot shows a software interface titled "Mantenimiento de Empresa". At the top, there is a toolbar with icons for file operations, navigation, and search. Below the toolbar is a button labeled "Editar Datos". The main area contains a form with the following fields:

NOMBRE	Centro de Investigaciones de Ingeniería
DIRECCION	Ciudad Universitaria
TELEFONO	4762339
ENCARGADO	Ing. Francisco Javier
PUESTO	Director

4. Ya ingresados los datos se presiona el botón grabar para que los datos se graben en la base de datos.
5. Luego de presionar el botón grabar el programa muestra un mensaje para confirmar que el registro se grabo con éxito o muestra un mensaje para indicar que se produjo un error al grabar los datos y describe el error.

Procedimiento para eliminar una empresa

1. Ingresar a la pantalla mantenimiento de empresa en el submenú mantenimientos.
2. Para eliminar una empresa se busca primero el registro de datos del departamento que se desea eliminar y luego se presiona el botón eliminar. En la siguiente figura, se muestra que el registro de la empresa Centro de Investigaciones de Ingeniería se eliminará.

Figura 54. Pantalla mantenimiento empresa botón eliminar



3. Luego el programa muestra en pantalla un mensaje para confirmar que el registro se elimino o muestra un mensaje para indicar la razón por la cual el registro no pudo ser eliminado. La razón principal para que el programe no elimine una empresa es porque tiene registros relacionados, es decir, que ya tiene departamentos, ordenes de trabajo, usuarios, etc.

4.1.5.2 Departamento

El sistema permite manejar la información de uno o varios departamentos o secciones. Al agregar un nuevo departamento el sistema permite agregar nuevos usuarios para ese departamento, órdenes, arancel, etc.

A continuación se describen los procedimientos para agregar, modificar y eliminar un departamento.

Procedimiento para agregar un departamento

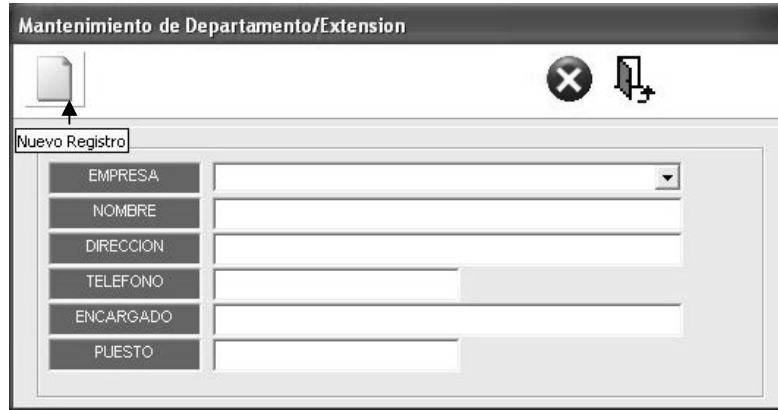
1. El proceso para tener acceso a esta pantalla se describe en la siguiente figura:

Figura 55. Submenú mantenimientos opción departamento



2. Luego de seleccionar la opción departamento se muestra la siguiente pantalla donde se presiona el botón nuevo para indicarle al programa que se agregara un nuevo departamento.

Figura 56. Pantalla mantenimiento departamento botón nuevo

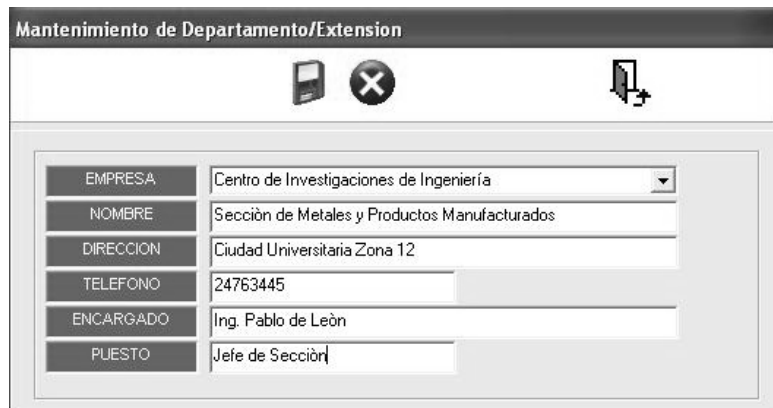


The screenshot shows a window titled "Mantenimiento de Departamento/Extension". At the top left, there is a floppy disk icon with an arrow pointing to it, and a label "Nuevo Registro". To the right of the title bar are standard window control icons: a close button (X), a maximize button, and a help button. Below the title bar is a form with six rows, each with a label on the left and an input field on the right:

EMPRESA	<input type="text"/>
NOMBRE	<input type="text"/>
DIRECCION	<input type="text"/>
TELEFONO	<input type="text"/>
ENCARGADO	<input type="text"/>
PUESTO	<input type="text"/>

3. Ingresar los datos de empresa a la que pertenece el departamento, el nombre, dirección, teléfono, encargado, puesto. En la opción empresa se tiene que seleccionar la empresa en el como de opciones. Este proceso se describe en la siguiente figura:

Figura 57. Pantalla mantenimiento departamento ingreso datos



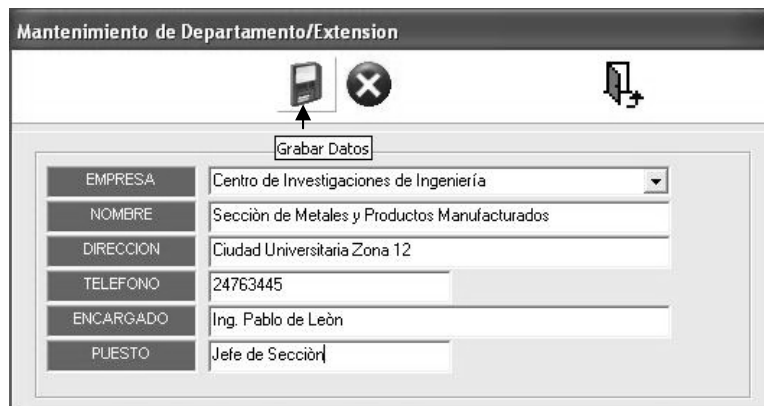
The screenshot shows the same window as Figure 56, but now with data entered into the form fields:

EMPRESA	Centro de Investigaciones de Ingeniería
NOMBRE	Sección de Metales y Productos Manufacturados
DIRECCION	Ciudad Universitaria Zona 12
TELEFONO	24763445
ENCARGADO	Ing. Pablo de León
PUESTO	Jefe de Sección

4. Luego de ingresar los datos, presionar el botón grabar para indicarle al programa que grabe los datos en la base de datos.

Si no se desea grabar los datos se presiona el botón cancelar que esta al lado del botón nuevo. En la siguiente figura se muestra el botón grabar:

Figura 58. Pantalla mantenimiento departamento botón grabar



The screenshot shows a software window titled "Mantenimiento de Departamento/Extension". At the top, there are three icons: a mobile phone, a close button (X), and a save button (floppy disk). Below these icons is a button labeled "Grabar Datos". The main area of the window contains a form with the following fields:

EMPRESA	Centro de Investigaciones de Ingeniería
NOMBRE	Sección de Metales y Productos Manufacturados
DIRECCION	Ciudad Universitaria Zona 12
TELEFONO	24763445
ENCARGADO	Ing. Pablo de León
PUESTO	Jefe de Sección

5. Luego de presionar el botón grabar datos se muestra en pantalla un mensaje para confirmar que los datos se grabaron con éxito. Si por alguna razón no se pueden grabar los datos se muestra un mensaje en pantalla donde se explica el motivo.

Procedimiento para modificar los datos de un departamento

1. Ingresar en la pantalla mantenimiento de departamento.
2. Para modificar un registro primero se tiene que buscar los datos del registro que se desea eliminar, este proceso de búsqueda se realiza presionando la flecha anterior o siguiente registro del menú de barras o presionando el botón buscar para ubicar el registro de datos del departamento que se desea eliminar.

3. Luego de ubicar el registro se presiona el botón modificar y se ingresan los datos que se desean modificar.

Figura 59. Pantalla mantenimiento departamento botón modificar



The screenshot shows a software window titled "Mantenimiento de Departamento/Extension". At the top, there are several icons: a document, a notepad, a trash can, a printer, a left arrow, a right arrow, a close button (X), and a help button. Below the icons is a button labeled "Editar Datos". The main area contains a form with the following fields:

EMPRESA	Centro de Investigaciones de Ingeniería
NOMBRE	Sección de Metales y Productos Manufacturados
DIRECCION	Ciudad Universitaria
TELEFONO	4763992
ENCARGADO	Ing. Pablo de Leon
PUESTO	Jefe de Sección

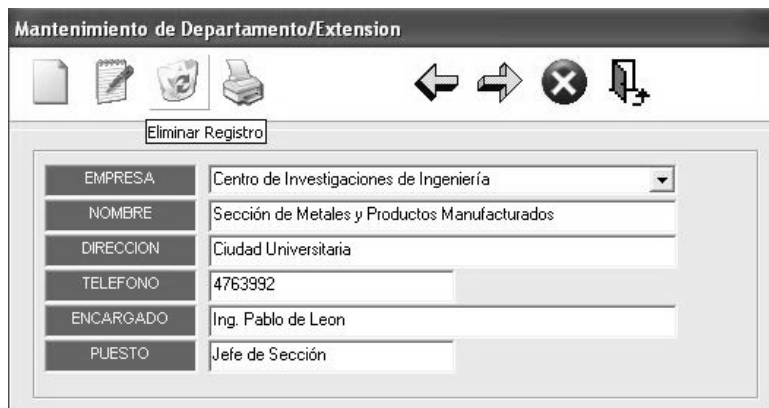
4. Ya ingresados los datos se presiona el botón grabar para que los datos se graben en la base de datos.
5. Luego de presionar el botón grabar el programa muestra un mensaje para confirmar que el registro se grabo con éxito o muestra un mensaje para indicar que se produjo un error al grabar los datos y describe el error.

Procedimiento para eliminar un departamento

1. Ingresar a la pantalla mantenimiento de departamento en el submenú mantenimientos.
2. Para eliminar un departamento se busca primero el registro de datos del departamento que se desea eliminar y luego se presiona el botón eliminar.

En la siguiente figura se muestra que el registro del departamento “Sección de Metales y Producto Manufacturados” se eliminará.

Figura 60. Pantalla mantenimiento departamento botón eliminar



Eliminar Registro	
EMPRESA	Centro de Investigaciones de Ingeniería
NOMBRE	Sección de Metales y Productos Manufacturados
DIRECCION	Ciudad Universitaria
TELEFONO	4763992
ENCARGADO	Ing. Pablo de Leon
PUESTO	Jefe de Sección

3. Luego el programa muestra en pantalla un mensaje para confirmar que el registro se elimino o muestra un mensaje para indicar la razón por la cual el registro no pudo ser eliminado. La razón principal para que el programe no elimine un departamento es porque tiene registros relacionados, es decir, que ya tiene ordenes de trabajo, usuarios, etc.

4.1.5.3 Tipo norma

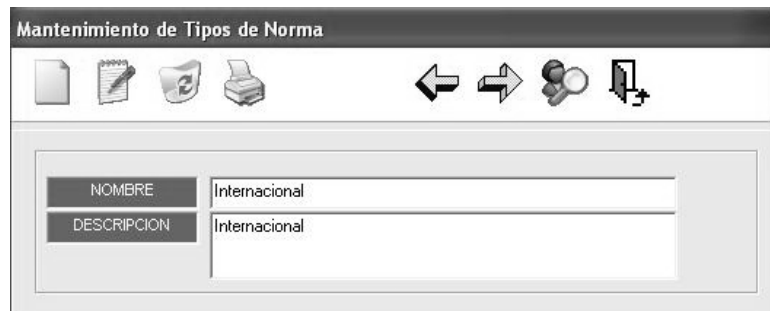
Un tipo norma sirve para identificar el origen de una norma, por ejemplo, sí una norma es internacional en esta opción se tiene que agregar el tipo norma internacional para identificar que una norma es de origen internacional. La siguiente figura describe como tener acceso a esta pantalla:

Figura 61. Pantalla submenú mantenimientos selección tipo norma



A continuación se muestra la pantalla para la creación de tipos de norma:

Figura 62. Pantalla mantenimiento de tipos de norma



En la pantalla anterior, se muestra el registro del tipo de norma internacional. Para agregar, modificar y eliminar un tipo de norma haga referencia a los procedimientos que se han descrito en la opción departamento o empresa.

4.1.5.4 Normas

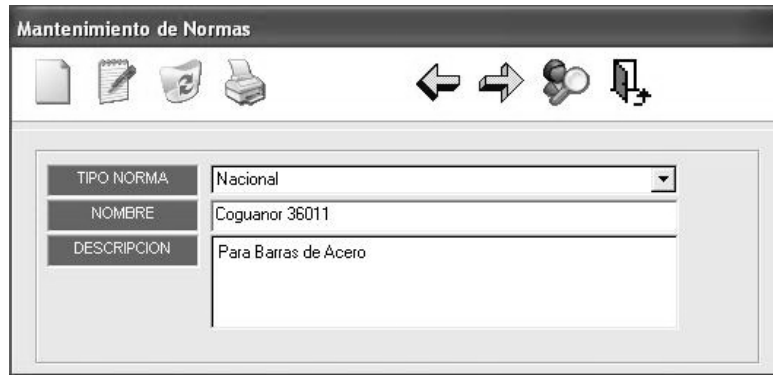
En esta opción se crean los nombres de las normas que se utilizan para hacer el arancel y para los ensayos que se realizan en el sistema. En la siguiente pantalla se describe como tener acceso a esta opción:

Figura 63. Submenú mantenimientos opción normas



Luego de seleccionar la opción anterior, se muestra la pantalla de mantenimiento de normas.

Figura 64. Pantalla mantenimiento de normas



TIPO NORMA	Nacional
NOMBRE	Coguanor 36011
DESCRIPCION	Para Barras de Acero

Para agregar, modificar y eliminar normas se tiene que seguir el mismo procedimiento utilizado en otros mantenimientos, para obtener mas información haga referencia a la opción empresa o departamento del módulo mantenimientos.

4.1.5.5 Configuración normas

Esta opción permite configurar los valores de cada una de las normas que se utilizan para realizar los ensayos en el módulo ensayo. Es muy importante que el usuario que desee configurar una o varias normas tenga el conocimiento descrito en cada uno de los documentos oficiales de las normas, porque el diseño y estructura de esta opción se realizo en base al estudio de cada uno de esos documentos.

Para tener acceso a esta opción se selecciona el submenú mantenimientos y luego la opción configuración normas como se muestra en la siguiente pantalla:

Figura 65. Submenú mantenimientos configuración normas



Luego de seleccionar la opción configuración normas se tiene que seleccionar el material y luego dentro del submenú material el parámetro de la norma que se desea configurar.

Para explicar con más detalle este proceso, a continuación se describe el proceso para modificar la norma COGUANOR NGO 36011 para Barras de Acero para Concreto, el parámetro que se modificará de esta norma será el grado de designación para una barra 8:

1. Seleccionar el submenú mantenimientos del menú principal, luego el submenú barras de acero y luego designación dimensiones nominales COGUANOR NGO 36011, este proceso se describe en la siguiente figura:

Figura 66. Submenú configuración normas designación dimensiones nominales COGUANOR NGO 36011



2. Luego se muestra la siguiente pantalla donde se observa el detalle de todas las designaciones que ya existen.

**Figura 67. Mantenimiento designación dimensiones nominales
COGUANOR NGO 36011**

No. Vanilla	Masa U. Kg	Masa U. Pie	Diametro mm	Diametro Pulg	Area cm2	Area Pulg2	Perime. mm	Perime. Pulg	Espacia. mm	Espacia.
2	0.249	0.000	6.350	0.000	0.317	0.000	19.940	0.000	0.000	0.000
3	0.560	0.000	9.530	0.000	0.713	0.000	29.920	0.000	6.660	0.000
4	0.994	0.000	12.700	0.000	1.267	0.000	39.900	0.000	8.890	0.000
5	1.552	0.000	15.880	0.000	1.981	0.000	49.860	0.000	11.100	0.000
6	2.235	0.000	19.050	0.000	2.850	0.000	59.840	0.000	13.330	0.000
7	3.042	0.000	22.230	0.000	3.881	0.000	69.820	0.000	15.540	0.000
8	3.973	0.000	25.400	0.000	5.067	0.000	79.800	0.000	17.780	0.000
9	5.060	0.000	28.580	0.000	6.447	0.000	90.020	0.000	20.060	0.000
10	6.404	0.000	32.260	0.000	8.174	0.000	101.350	0.000	22.580	0.000
11	7.907	0.000	35.810	0.000	10.072	0.000	112.520	0.000	25.070	0.000
14	11.384	0.000	43.000	0.000	14.522	0.000	135.130	0.000	30.100	0.000
18	20.239	0.000	57.330	0.000	25.814	0.000	180.090	0.000	40.130	0.000

- Para modificar una designación ya existente, primero se tiene que eliminar, esta acción se realiza haciendo click con el mouse sobre la designación de la barra número 8 y luego presionando la tecla supr/delete del teclado, esto se muestra en la siguiente figura:

**Figura 68. Mantenimiento designación dimensiones nominales
COGUANOR NGO 36011 eliminar dimensional**

No. Vanilla	Masa U. Kg	Masa U. Pie	Diametro mm	Diametro Pulg	Area cm2	Area Pulg2	Perime. mm	Perime. Pulg	Espacia. mm	Espacia.
2	0.249	0.000	6.350	0.000	0.317	0.000	19.940	0.000	0.000	0.000
3	0.560	0.000	9.530	0.000	0.713	0.000	29.920	0.000	6.660	0.000
4	0.994	0.000	12.700	0.000	1.267	0.000	39.900	0.000	8.890	0.000
5	1.552	0.000	15.880	0.000	1.981	0.000	49.860	0.000	11.100	0.000
6	2.235	0.000	19.050	0.000	2.850	0.000	59.840	0.000	13.330	0.000
7	3.042	0.000	22.230	0.000	3.881	0.000	69.820	0.000	15.540	0.000
8	3.973	0.000	25.400	0.000	5.067	0.000	79.800	0.000	17.780	0.000
9	5.060	0.000	28.580	0.000	6.447	0.000	90.020	0.000	20.060	0.000
10	6.404	0.000	32.260	0.000	8.174	0.000	101.350	0.000	22.580	0.000
11	7.907	0.000	35.810	0.000	10.072	0.000	112.520	0.000	25.070	0.000
14	11.384	0.000	43.000	0.000	14.522	0.000	135.130	0.000	30.100	0.000
18	20.239	0.000	57.330	0.000	25.814	0.000	180.090	0.000	40.130	0.000

4. Luego de eliminar el registro se muestra un mensaje para confirmar si se desea eliminar o no el registro. En este mensaje se presiona el botón si para que el registro se elimine.
5. Para agregar el nuevo registro se presiona el botón nuevo y se muestra la siguiente pantalla donde se tienen que ingresar los datos de las designaciones y dimensiones nominales de la barra número 8.

Figura 69. Pantalla nueva designación de varillas en la norma COGUANOR NGO 36011

Ingrese Datos :

No. VARILLA	8				
MASA UNITARIA kg*cm	4.100	PERIMETRO mm.	76.530	CORDON mm.	12.000
MASA UNITARIA pul*cm	0.000	PERIMETRO pulg.	0.000	CORDON pulg.	0.000
DIAMETRO mm	24.450	ESPACIAMIENTO mm.	20.110		
DIAMETRO pulg.	0.000	ESPACIAMIENTO pulg.	0.000		
AREA TRANSV. cm2	5.642	ALTURA mm.	121.000		
AREA TRANSV. pulg2.	0.000	ALTURA pulg.	0.000		

6. Luego de ingresar los datos se presiona el botón aceptar para que la nueva designación se agregue con éxito. Luego se muestra la siguiente pantalla donde se puede verificar en el detalle la nueva designación.

**Figura 70. Mantenimiento designación dimensiones nominales
COGUANOR NGO 36011 verificar nueva designación**

Mantenimiento de Norma COGUANOR NGO 36 011

No. Varilla	Masa U. Kg	Masa U. Pie	Diametro mm	Diametro Pulg	Area cm2	Area Pulg2	Perime. mm	Perime. Pulg	Espacia. mm	Espacia
2	0.249	0.000	6.350	0.000	0.317	0.000	19.940	0.000	0.000	0.000
3	0.560	0.000	9.530	0.000	0.713	0.000	29.920	0.000	6.660	0.000
4	0.994	0.000	12.700	0.000	1.267	0.000	39.900	0.000	8.890	0.000
5	1.552	0.000	15.880	0.000	1.981	0.000	49.860	0.000	11.100	0.000
6	2.235	0.000	19.050	0.000	2.850	0.000	59.840	0.000	13.330	0.000
7	3.042	0.000	22.230	0.000	3.881	0.000	69.820	0.000	15.540	0.000
8	3.973	0.000	25.400	0.000	5.067	0.000	79.800	0.000	17.780	0.000
9	5.060	0.000	28.580	0.000	6.447	0.000	89.780	0.000	20.060	0.000
10	6.404	0.000	32.260	0.000	8.174	0.000	101.350	0.000	22.580	0.000
11	7.907	0.000	35.810	0.000	10.072	0.000	112.520	0.000	25.070	0.000
14	11.384	0.000	43.000	0.000	14.522	0.000	135.130	0.000	30.100	0.000
18	20.239	0.000	57.330	0.000	25.814	0.000	180.090	0.000	40.130	0.000

Para modificar los parámetros de otras normas se tiene que seguir el procedimiento anterior.

4.1.5.6 Arancel

Esta opción permite agregar y modificar el arancel del Centro de Investigaciones de Ingeniería. Para tener acceso a esta opción se tiene que seguir la ruta que se muestra en la siguiente figura:

Figura 71. Submenú mantenimientos arancel



Luego de seleccionar la opción arancel se muestra siguiente pantalla donde se realiza el mantenimiento del arancel:

Figura 72. Pantalla mantenimiento arancel

The screenshot shows a window titled 'Mantenimiento de Arancel'. At the top, there is a toolbar with icons for file operations (document, notepad, trash, printer) and navigation (back, forward, search, refresh). Below the toolbar is a form with the following fields:

DEPARTAMENTO	Sección de Metales y Productos Manufacturados
MATERIAL	Barras de Acero de Refuerzo para Concreto
TIPO ENSAYO	Tensión
NORMA	ASTM C39
NOMBRE	Diametro menor de 1 pulg. (2.54cm) BLH
VALOR	180.00
DESCRIPCION	Apariencia, peso, medida y resistencia a tensión.

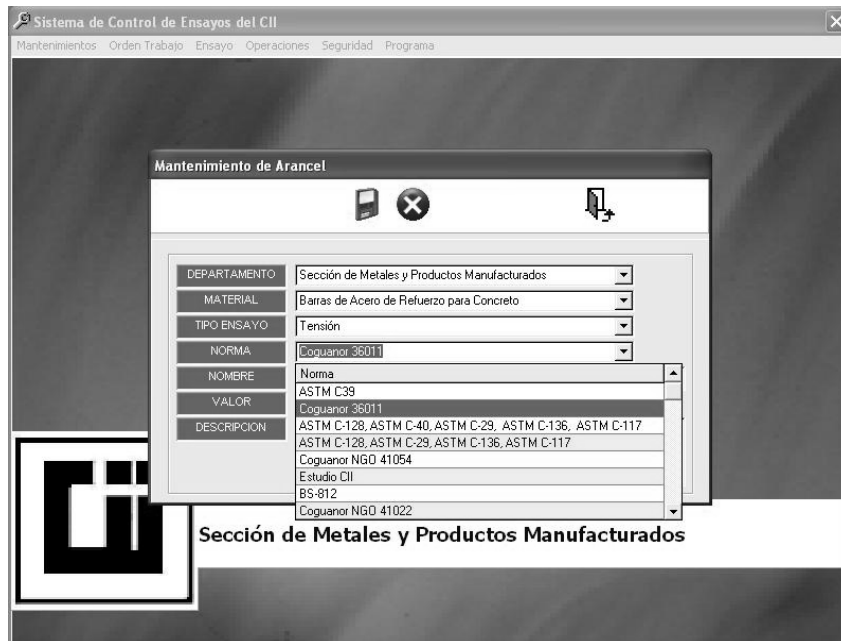
En la pantalla anterior, se muestra el ensayo a tensión para barras de acero con diámetro menor de 1 pulgada, aplicando la norma ASTM C39 con un costo de Q.180.00 en el arancel para el departamento o sección de Metales y Productos Manufacturados.

A continuación se describen los procedimientos para agregar, modificar y eliminar un arancel.

Procedimiento para agregar un ensayo al arancel

1. Ingresar a la pantalla de mantenimiento de arancel.
2. Presionar el botón nuevo para indicarle al programa que se agregara un nuevo arancel, luego seleccionar las opciones adecuadas al nuevo arancel en los combos de opciones.

Figura 73. Pantalla mantenimiento de arancel selección norma



Es importante saber que si no aparece un valor en alguno de los combos se debe agregar el valor en el mantenimiento respectivo. A continuación se muestra la relación entre los combos y los mantenimientos.

Tabla VI. Relación entre combos y mantenimientos

COMBO	MANTENIMIENTO
Departamento	Mantenimiento departamento
Material	Mantenimiento material
Tipo Ensayo	Mantenimiento tipo ensayo
Norma	Mantenimiento norma

3. Luego de seleccionar las opciones en los combos se tiene que ingresar el nombre del ensayo, el valor y la descripción del arancel. Al terminar de ingresar los datos del nuevo arancel se presiona el botón grabar para que el arancel se grabe en la base de datos.

Figura 74. Pantalla mantenimiento de arancel botón grabar

4. Luego de presionar el botón agregar se muestra un mensaje para confirmar si se desea grabar el mensaje.

5. Ya confirmado el mensaje el nuevo arancel se graba en la base de datos.

Para modificar el arancel se tiene que seguir el siguiente procedimiento:

1. Ingresar en la pantalla de mantenimiento de arancel.
2. Buscar el arancel presionando las flechas siguiente y anterior del menú de barras o presionando el botón buscar hasta ubicar o seleccionar los datos del usuario.

Figura 75. Pantalla mantenimiento de arancel botón siguiente



DEPARTAMENTO	Sección de Metales y Productos Manufacturados
MATERIAL	Barras de Acero de Refuerzo para Concreto
TIPO ENSAYO	Tensión
NORMA	ASTM C39
NOMBRE	Diametro menor de 1 pulg. (2.54cm) BLH
VALOR	180.00
DESCRIPCION	Apariencia, peso, medida y resistencia a tensión.

3. Presionar el botón modificar y luego cambiar los datos que se desean modificar.
4. Presionar el botón grabar para que las modificaciones de los datos del arancel se graben en la base de datos.

Para eliminar un arancel se debe seguir el siguiente procedimiento:

1. Ingresar en la pantalla de mantenimiento de arancel.
2. Buscar el usuario presionando las flechas siguiente y anterior del menú de barras o presionando el botón buscar hasta ubicar o seleccionar los datos del arancel.
3. Presionar el botón eliminar para indicarle al programa que elimine el registro de la base de datos, al realizar esta acción el programa muestra en pantalla un mensaje para confirmar si realmente se desea eliminar el arancel.

4.1.6 Módulo seguridad

Este módulo permite crear y modificar los usuarios que tendrán acceso al sistema. Para tener acceso a este módulo se tiene que ingresar al sistema con el usuario administrador y luego seleccionar el departamento o sección donde se agregara o modificara los datos de un usuario. Para tener acceso a este módulo se selecciona el submenú operaciones del menú principal como se muestra en la siguiente figura.

Figura 76. Submenú seguridad



4.1.6.1 Niveles de seguridad

Antes de crear un usuario es importante conocer los niveles de seguridad que pueden ser asignados a los usuarios para tener acceso al sistema.

Tabla VII. Relación entre niveles de seguridad y tipos de usuario

Nivel de Seguridad	Tipo de Usuario Relacionado
Nivel 0	Administrador
Nivel 1	Jefe de Sección
Nivel 2	Laboratorista
Nivel 3	Secretaria

Nivel 3: este es el nivel más bajo de acceso a información, esta diseñado para el tipo de usuario secretaria. Este tipo de usuario solo tiene privilegio para crear órdenes de trabajo, control de las mismas y acceso a impresión de algunos reportes.

Nivel 2: este nivel de seguridad esta diseñado para el usuario con perfil de laboratorista. Este tipo de usuario tiene privilegios para hacer ensayos y tiene los privilegios del nivel 3.

Nivel 1: este nivel de seguridad esta diseñado para el usuario con perfil Jefe de Sección, este usuario debe tener todo el conocimiento necesario sobre las normas de los materiales que se pueden ensayar en este sistema, porque tiene los privilegios de los niveles 3 y 2, y también puede crear, modificar y eliminar las especificaciones de las normas que están configuradas en el sistema.

Nivel 0: este es el súper usuario que tiene acceso a toda la información del sistema y también es el único que tiene privilegios para crear y cambiar de nivel a los usuarios.

4.1.6.2 Usuarios

Esta opción permite crear, modificar y buscar un usuario para que tenga acceso al sistema. A continuación se describe el proceso para agregar un usuario en la sección de metales y productos manufacturados con perfil de laboratorista.

1. Seleccionar el submenú seguridad del menú principal, luego seleccionar la opción usuarios para tener acceso a la pantalla mantenimiento de usuarios como se muestra en la siguiente figura:

Figura 77. Pantalla submenú seguridad selección de opción usuarios



2. Luego presionar el botón nuevo registró para indicarle al programa que se agregará un nuevo usuario.

Figura 78. Pantalla mantenimiento de usuarios

The screenshot shows a window titled 'Mantenimiento de Usuarios'. At the top, there is a toolbar with icons for a folder, a notepad, a trash can, a printer, a left arrow, a right arrow, a magnifying glass, and a mouse cursor. Below the toolbar is a section labeled 'Nuevo Registro' containing a form with the following fields:

DEPARTAMENTO	<input type="text"/>
TIPO USUARIO	<input type="text"/>
GRADO ACADEMICO	<input type="text"/>
TIPO ACCESO	<input type="text"/>
USUARIO	<input type="text"/>
PASSWORD	<input type="text"/>
NOMBRE	<input type="text"/>
APELLIDO	<input type="text"/>
DIRECCION	<input type="text"/>
TELEFONOS	<input type="text"/>

3. Ingresar los siguientes datos, departamento, tipo usuario, grado académico y tipo acceso seleccionando en cada combo de opciones haciendo click con el Mouse. A continuación se muestra como se realiza este proceso de selección con el combo Tipo Acceso que asigna los privilegios que tiene el usuario al ingresar al sistema:

Figura 79. Pantalla mantenimiento de usuarios selección combo tipo acceso

The screenshot shows a window titled "Mantenimiento de Usuarios" with a standard Windows-style title bar (minimize, maximize, close buttons). The main area contains a form with the following fields:

DEPARTAMENTO	Sección de Metales y Productos Manufacturados
TIPO USUARIO	LABORATORISTA 1
GRADO ACADEMICO	Estudiante
TIPO ACCESO	Nivel 2
USUARIO	Tipo Acceso
PASSWORD	Nivel 0
NOMBRE	Nivel 1
APELLIDO	Nivel 2
DIRECCION	Nivel 3
TELEFONOS	

The "TIPO ACCESO" dropdown menu is open, showing a list of options: "Tipo Acceso", "Nivel 0", "Nivel 1", "Nivel 2", and "Nivel 3". A mouse cursor is pointing at the "Tipo Acceso" option.

4. Luego de seleccionar las opciones en los combos, se tienen que ingresar los siguientes datos, nombre que identifica el usuario, contraseña (password), nombre completo del usuario, apellidos del usuario, dirección de casa del usuario y número de teléfono, este proceso se muestra en la siguiente figura:

Figura 80. Pantalla mantenimiento de usuarios ingreso de datos generales

The screenshot shows a window titled "Mantenimiento de Usuarios" with a standard Windows-style title bar (minimize, maximize, close buttons). The main area contains a form with the following fields:

DEPARTAMENTO	Sección de Metales y Productos Manufacturados
TIPO USUARIO	LABORATORISTA 1
GRADO ACADEMICO	Estudiante
TIPO ACCESO	Nivel 2
USUARIO	Peter
PASSWORD	xxxxxxx
NOMBRE	Peter
APELLIDO	Setera
DIRECCION	Zona 10
TELEFONOS	1025222566

5. Cuando se terminan de ingresar todos los datos presionar el botón grabar para que el usuario se grave en la base de datos.

Figura 81. Pantalla mantenimiento de usuarios grabar datos

This screenshot is identical to Figure 80, but with a button labeled "Grabar Datos" positioned above the form fields. A mouse cursor is pointing at this button, indicating the next step in the process.

6. Luego de grabar los datos el programa muestra en pantalla un mensaje para confirmar que el usuario se grabo con éxito o un mensaje donde describe el motivo por el cual no fue grabado el usuario.

Para modificar los datos de un usuario se tiene que seguir el siguiente procedimiento:

1. Ingresar en la pantalla de mantenimiento de usuarios.
2. Buscar el usuario presionando las flechas siguiente y anterior del menú de barras o presionando el botón buscar hasta ubicar o seleccionar los datos del usuario.
3. Presionar el botón modificar y luego cambiar los datos que se desean modificar.
4. Presionar el botón grabar para que las modificaciones de los datos del usuario se graben en la base de datos.

Para eliminar un usuario se debe seguir el siguiente procedimiento:

1. Ingresar en la pantalla de mantenimiento de usuarios.
2. Buscar el usuario presionando las flechas siguiente y anterior del menú de barras o presionando el botón buscar hasta ubicar o seleccionar los datos del usuario.

3. Presionar el botón eliminar para indicarle al programa que elimine el registro de la base de datos, al realizar esta acción el programa muestra en pantalla un mensaje para confirmar si realmente se desea eliminar el usuario.

4.2 Manual técnico

La arquitectura que se escogió para implementar el software CIIWin esta compuesta por:

- *Microsoft Visual Basic 6.0* para desarrollo de la aplicación
- Servidor de Base de Datos *SQL Server 2000*
- Red de comunicación TCP/IP

Esta arquitectura se escogió por las siguientes razones:

- Ambiente gráfico amigable para que el usuario tenga facilidad de usar el software.
- Es compatible con el sistema operativo Windows 98/2000/XP de Microsoft, el cual es el estándar en el Centro de Investigaciones de Ingeniería.
- Unificación con los recursos existentes en el Centro de Investigaciones de Ingeniería.
- El soporte que existe en el mercado para este tipo de arquitectura es bastante grande. Lo cual permite que encuentren fácilmente un asesor que pueda continuar desarrollando la aplicación.

4.2.1 Conexiones

Las conexiones que se utilizan en el programa para la comunicación con la base de datos son a nivel de código con el uso de un ODBC (Conectividad abierta a base de datos) que debe ser configurado en cada máquina cliente donde se instale el software. La biblioteca de acceso a datos que se utiliza en el código es ADO (ActiveX Data Objects) el cual permite escribir una aplicación cliente para acceder y manipular una base de datos por medio de un ODBC.

4.2.2 Seguridad

La seguridad que se implementa en este sistema esta basado en varios niveles.

- **A nivel de aplicación:** se desarrollo la aplicación para que se asignen niveles de acceso los cuales son verificados en el código del programa para configurar el menú principal de acuerdo a el nivel de acceso que tiene el usuario que esta ingresando en el sistema.
- **A nivel de base de datos:** cada usuario que ingresa al sistema tiene que estar previamente registrado en SQL Server 2000 para tener acceso a la base de datos.

4.3 Manual de instalación

4.3.1 Requerimientos mínimos para la instalación

Para poder instalar el software CIIWin se necesitan dos computadoras con las siguientes características:

Computadora Cliente

- Computadora Pentium III o superior
- 128 MB en memoria RAM
- 100 MB de espacio en disco duro
- Monitor Súper VGA con una resolución de 1024x768
- Sistema operativo Windows 98/2000/XP
- Unidad de CD-ROM
- Tarjeta de Red
- Conectar en red con el servidor

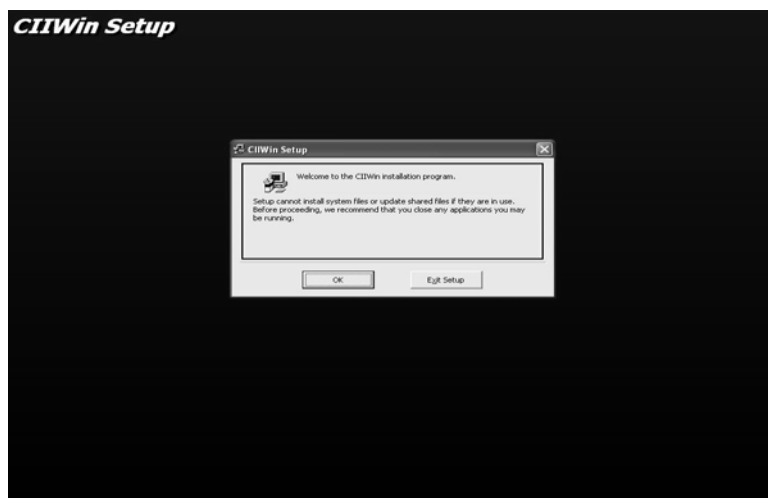
Servidor

- Un servidor con el sistema operativo Windows 2000 Server
- 500 MB de espacio en disco duro
- 256 MB en memoria RAM
- SQL 2000 Server instalado en el servidor

4.3.2 Pasos para la instalación

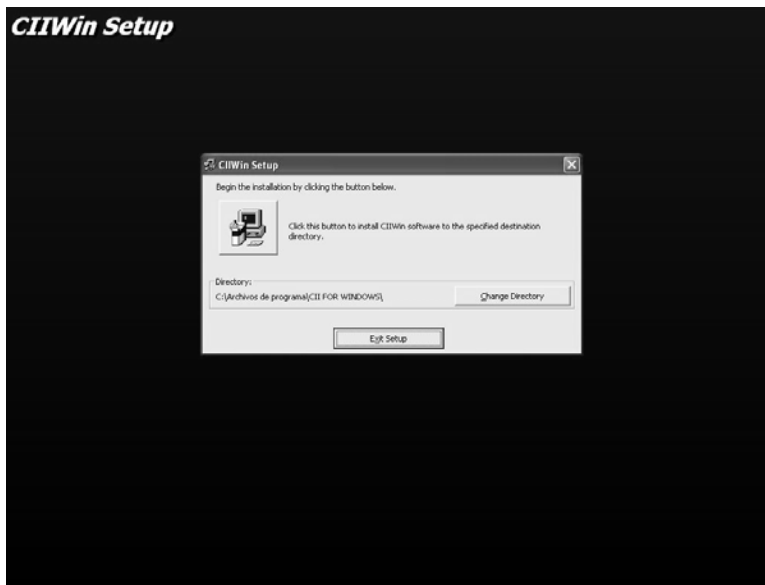
- Inserte el CD de instalación en la unidad de CD-ROM
- Después de algunos segundos después de insertar el CD se muestra la pantalla de bienvenida para iniciar la instalación. En el mensaje que aparece en la pantalla se tiene que presionar el botón *OK* para iniciar la instalación.

Figura 82. Pantalla de bienvenida del instalador



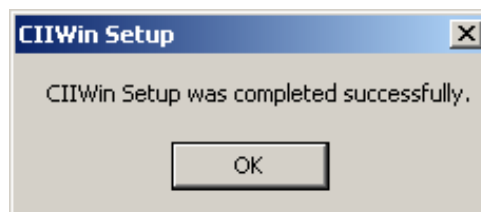
- Luego se muestra la pantalla donde se tiene que elegir la ubicación de la carpeta donde se guardaran los archivos del programa en el disco duro de la computadora. Para tener una instalación correcta se recomienda no modificar la ubicación de la carpeta que ya viene asignada.

Figura 83. Pantalla instalador cambio de carpeta de instalación



- Luego Presionar el botón con el icono de la computadora para que el instalador inicie a copiar los archivos necesarios para el correcto funcionamiento del programa. Al terminar de copiar los archivos de configuración se muestra un mensaje par confirmar que el programa se instalo con éxito.

Figura 84. Pantalla que confirma que el CIIWin se instalo con éxito



- Al terminar estos pasos el programa ya esta instalado en la computadora.

CONCLUSIONES

1. Con la implementación de este sistema, el Centro de Investigaciones de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, mejoró el servicio que ofrecen las secciones de metales y concretos; tanto en tiempo como en control de calidad al reducir el tiempo invertido en cada ensayo y al mejorar la exactitud de los resultados, dos factores muy importantes en el ensayo de materiales que buscan estudiar sus propiedades para investigación o producción.
2. Los usuarios del sistema podrán estar actualizados con las normativas vigentes, por que el sistema implementado esta diseñado para ingresar nuevos parámetros en catálogos y procesos que permitan al usuario mantener información actualizada, como: arancel de ensayos, normas utilizadas para cada ensayo, etc.
3. Como consecuencia del estudio que se realizo con la máquina universal de ensayos, sus accesorios y el Software UTMWin que la manipula, los usuarios de ella están capacitados para realizar cualquiera de los tipos de ensayo para los cuales esta diseñada.
4. Los usuarios del sistema tienen ha su alcance una mejor toma de decisiones para diversos fines como investigación, servicio al cliente o evaluación de personal al tener una base de datos y un sistema que les produce reportes estadísticos de la información originada con las operaciones que realizan al hacer un ensayo.

RECOMENDACIONES

1. Que el Centro de Investigaciones de Ingeniería busque los recursos necesarios para continuar con el desarrollo de este sistema, para que se integren todas las secciones que lo componen, y de esa manera tengan a su alcance los resultados y beneficios obtenidos con la implementación del mismo. Lo que se plantea es llegar ha tener un sistema integral, en el que se registre toda la información producida en los ensayo realizados en cada sección.
2. El sistema es parametrizable, por lo que se recomienda hacer uso de la flexibilidad y funcionalidad que ofrece para mantener actualizados los catálogos y procesos de usos general y específico como: arancel, normas, etc. Lo que se espera es que los resultados que se produzcan en cada ensayo sean correctos y cumplan con las especificaciones en las normativas vigentes.
3. Que los manuales de usuario, producidos en este trabajo de graduación, sean utilizados para la capacitación de nuevos usuarios que utilicen el sistema, asegurando así el uso y resultados correctos del mismo.
4. Tener el debido control y mantenimiento del servidor de base de datos, para realizar los procesos de respaldo (Backup) de la información del sistema y también de su crecimiento.

BIBLIOGRAFÍA

1. Tinius Olsen Súper “L” Máquina Universal de Ensayos **Manual Técnico de Introducción** No. 98-5
2. Tinius Olsen **Manual de Ayuda**. Del Software UTM for Windows, Version 6.03.30.
3. García, Cesar **Boletín Trimestral del Centro de Investigaciones de Ingeniería**. Vol. 02, No. 6 abril-junio 2003.
4. González, Lidia Virginia Tesis Actualización del Arancel del Centro de Investigaciones de Ingeniería, Guatemala Mayo 2003.
5. Pressman, Roger S. **Ingeniería del software**. 5ta. edición Madrid: MacGraw-Hill, 2002.
6. Send, James A. **Análisis y diseño de sistemas de información**. 2da. edición, México: MacGraw-Hill, 1992.

APÉNDICE: CONFIGURACIÓN DEL SOFTWARE UTMWIN PARA EL ENSAYO DE UNA BARRA DE ACERO NÚMERO 8

El software UTMWin opera la Máquina Universal de Ensayos, es totalmente parametrizable lo cual lo hace muy funcional, porque permite configurar un programa.

Un programa es un conjunto de configuraciones dentro del software UTMWin que permiten llevar a cabo un ensayo.

Antes de configurar o realizar un ensayo con el software UTMWin se deben realizar los siguientes pasos:

- Conectar el cable RS-232 entre la computadora que tiene el software UTMWin y la consola CMH 496.
- Activar los flipones que proveen corriente eléctrica a la consola CMH 496.
- Presionar el Botón de encendido de la consola CMH 496.

A continuación se describen los pasos necesarios para configurar un programa.

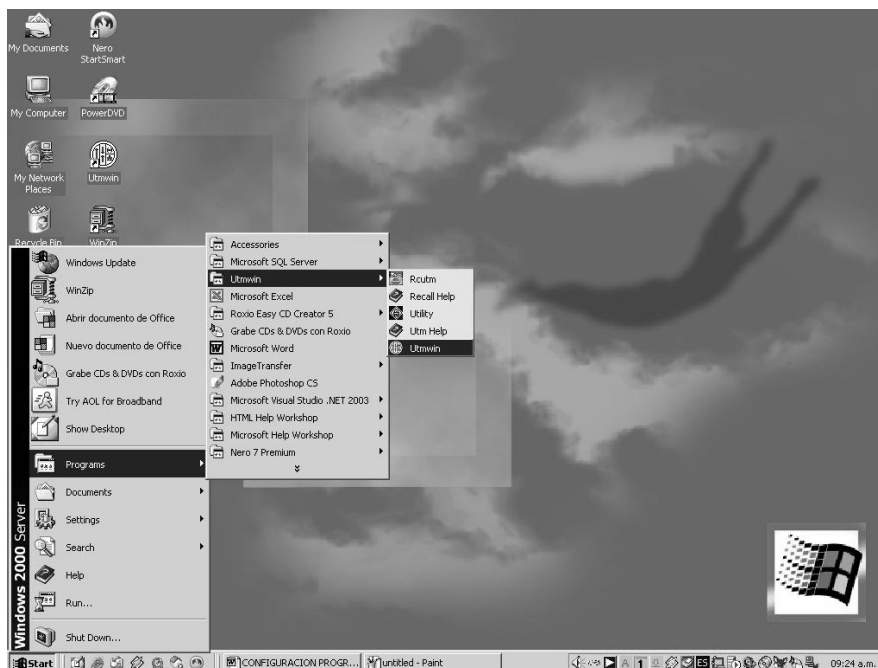
1. Ubicación de acceso a programa

Para ubicar el icono de acceso al programa que permite ejecutar el software UTMWin hay dos formas de hacerlo.

- Buscar Inicio/*Start* en la barra del menú principal del sistema operativo 98/XP/2000, luego seleccionar programas/*programs* para visualizar el siguiente menú donde se selecciona UTMWin para visualizar el siguiente menú donde se encuentran cuatro opciones, de las cuales se selecciona la opción UTMWin.
- En el escritorio (pantalla principal del sistema operativo Windows 98/XP/2000) buscar el icono con el nombre UTMWin.

A continuación se encuentra la pantalla que describe la forma de ubicar el acceso directo.

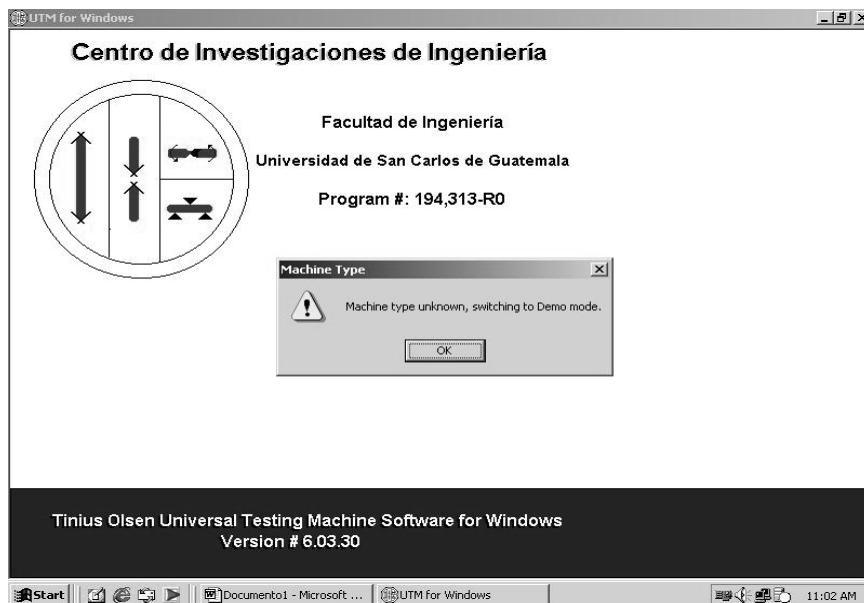
Figura 85. Describe la ubicación del acceso al programa UTMWin



2. Inicialización del sistema

El software verifica la comunicación con la consola *MODEL CMH 496* que controla la máquina universal, si no encuentra ningún error de comunicación presenta inmediatamente la pantalla principal de software. Si en el proceso de verificación encuentra algún error desplegara el siguiente mensaje de error.

Figura 86. Pantalla de inicialización del UTMWin



Para resolver este problema se debe verificar las siguientes condiciones:

- Los flipones que le proveen corriente eléctrica a la consola deben de estar activados.
- El cable RS-232 debe estar correctamente conectado entre la computadora que tiene el sistema UTMWin y la consola CMH 496.

- Si el problema persiste después de haber comprobado las dos condiciones anteriores, reinicie todo el equipo, tanto la consola como la computadora.

Nota: Si presiona la opción *OK* en el mensaje de error, el software le permite ingresar pero esta en modo de demostración, lo cual implica que todos los ensayos que realice serán pruebas. En este modo puede crear y modificar programas (*Test Settings*), Parámetros (*Parameters*), Control de máquina (*Mach Control Settings/Mach Control*), Configuración (*Configuration Settings/Config*), lo cual será correctamente procesado por el software.

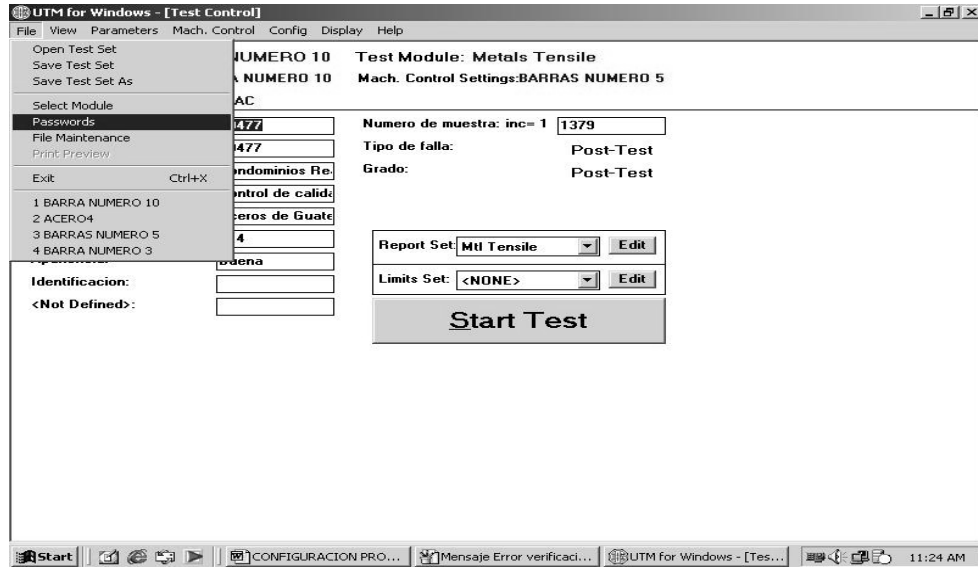
3. Modo de operación del sistema

El software UTMWin funciona con dos tipos de usuarios:

1.- Modo operador: Al ejecutar el software UTMWin entra directamente al modo operador, en el cual, el usuario solo tiene privilegios para seleccionar y ejecutar un programa previamente grabado, es decir, el modo operador no tiene privilegios de modificar o crear datos dentro del software.

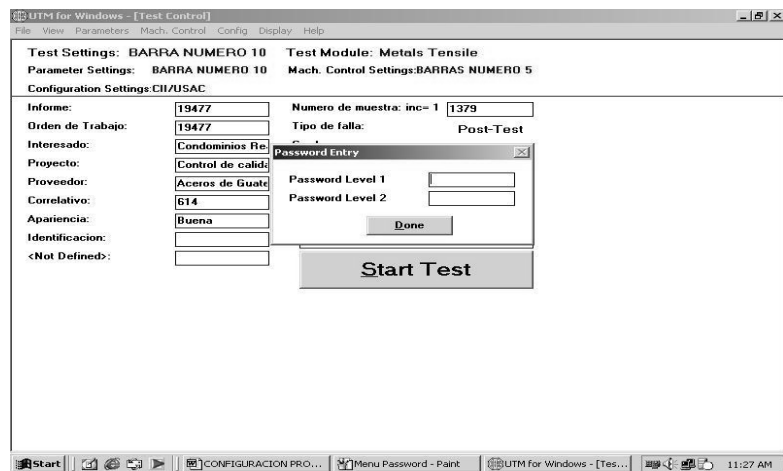
2.- Modo administrador: Como el software automáticamente ingresa en modo operador, para cambiar al modo administrador debemos seleccionar la siguiente opción en el menú principal.

Figura 87. Submenú file opción *passwords*



Cuando seleccionamos la opción *password* dentro del menú file aparece la siguiente pantalla donde se debe ingresar el *password* de administrador para modificar o crear toda la información necesaria para operar la máquina con éxito.

Figura 88. Ingreso de nuevo *password*



4. CREACION PROGRAMA BARRA DE ACERO NÚMERO 8

Para ensayar un material en la máquina universal de pruebas se debe crear y configurar un programa, el cual esta compuesto por tres configuraciones distintas las cuales se describen a continuación:

- **Parámetros (*Parameters*)**
- **Control de máquina (*Machine Control*)**
- **Configuración (*Config*)**

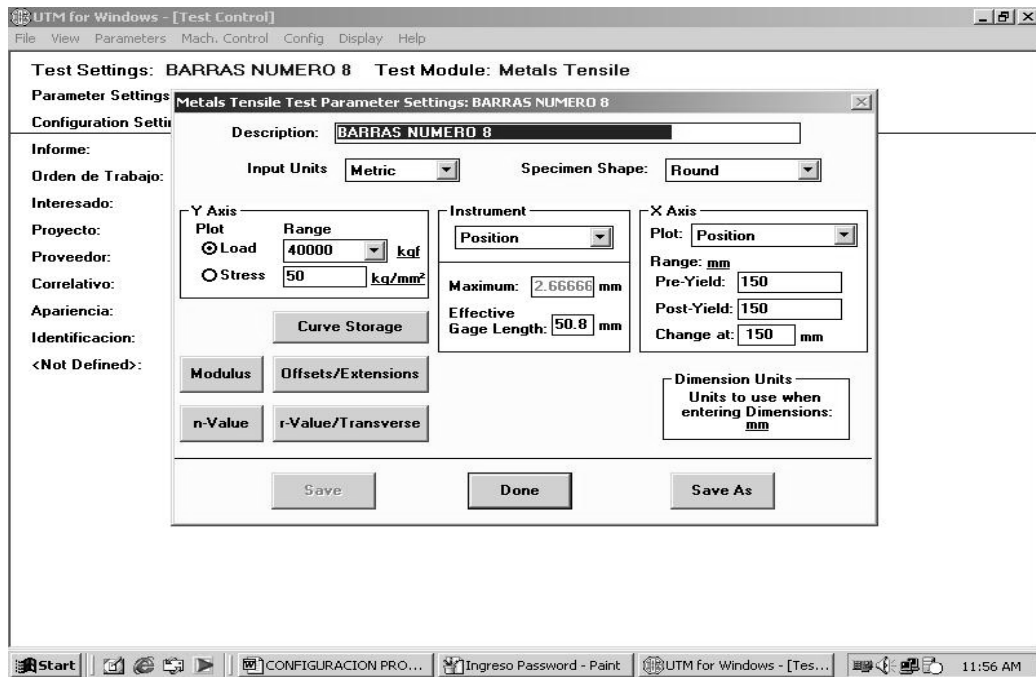
4.1 Parámetros (*Parameters*)

Es la opción que permite dimensionar la gráfica que describe el comportamiento del material que se ensayara. Para realizar esta configuración se selecciona la opción parameters en el menú principal y luego escogemos una de las siguientes opciones:

- **Abrir:** Permite cambiar el componente parámetros (*parameters*) del programa que esta seleccionado como principal.
- **Visualizar:** Permite visualizar la pantalla de configuración de parámetros.
- **Editar:** Permite visualizar la pantalla de configuración de parámetros para modificar o agregar los datos ya existentes.
- **Nuevo:** Permite crear un nuevo conjunto de parámetros para un programa.

Luego de seleccionar visualizar, editar o crear se visualiza la siguiente pantalla.

Figura 89. Pantalla para la configuración de los parámetros de la grafica



En el caso de una barra número 8 (octavos de pulgada) se configuran los siguientes datos en la pantalla anterior.

Descripción *Description*

Es el nombre que identifica la configuración de parámetros para este material. Para nuestro caso escribimos:

- Barras Número 8

Sistema de unidades (*Inputs Units*)

Nos permite seleccionar el tipo de unidad en que se presentaran los datos en el reporte, entre las opciones tenemos:

- Ingles *english*
- Métrico Internacional (*SI Metric*)
- Métrico *Metric*

Para nuestro caso seleccionamos el sistema métrico.

Forma del Material (*Specimen Shape*)

Permite seleccionar la forma de la sección de la probeta o muestra a ensayar, en este caso se escoge la opción *Rebar*, porque estamos utilizando una barra de acero para construcción.

Eje Y de la gráfica (Y Axis)

En el cuadro Y Axis se ingresa el rango máximo de carga o esfuerzo que debe ser mayor del 120 al 130 por ciento del valor máximo especificado para el material.

Eje X de la gráfica (X Axis)

En el cuadro X Axis, se ingresa a la opción *Plot* y se selecciona el parámetro de medición sobre el grafico a realizar sobre el eje X, el cual será la opción posición para una barra de acero.

Es importante saber que los siguientes valores:

Range %

Pre-Yield

Post –Yield

Sirven para reescalar la gráfica, esto con el objeto de que al momento que la gráfica exceda la escala ya configurada en el dato *Pre-Yield*, la nueva dimensión del eje X será el dato ingresado en *Post-Yield* y esto lo realizara al momento de detectar la condición ingresada en el *Change at*.

4.2 Control de máquina

Esta opción es muy importante porque es donde se configuran los segmentos que definirán el comportamiento que tendrá la plataforma de la máquina universal al realizar un ensayo, y dependerán del ensayo que se este programando.

Segmento:

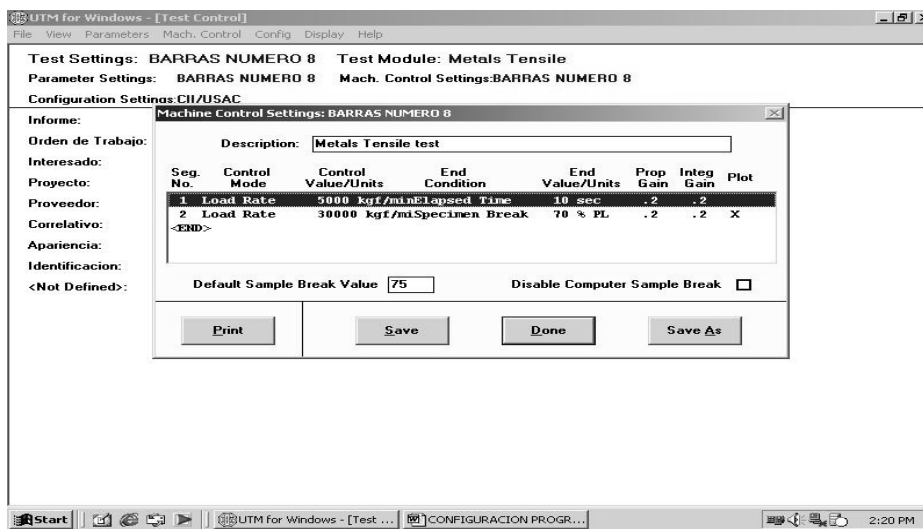
Un segmento es una acción que realizara la plataforma de la máquina. Para realizar esta configuración se selecciona la opción *Mach Control* en el menú principal y luego se selecciona una de las siguientes opciones:

- Abrir: permite cambiar el Control de Máquina (*Machine Control*) del programa que esta seleccionado como principal.
- Visualizar: permite visualizar la pantalla de configuración de control de máquina.

- Editar: permite visualizar la pantalla de configuración de control de máquina para modificar o agregar los datos ya existentes.
- Nuevo: permite crear un nuevo conjunto de segmentos para un programa.

Luego de seleccionar Visualizar, Editar o Nuevo aparece la siguiente pantalla.

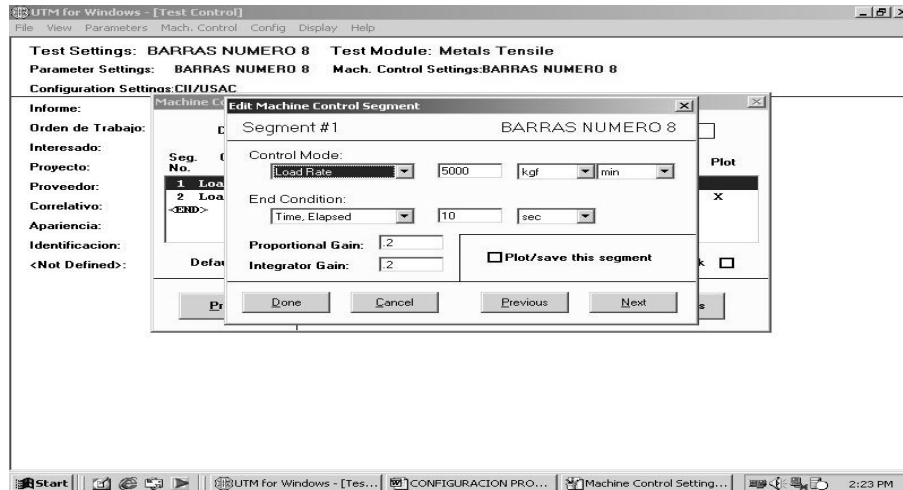
Figura 90. Pantalla para la configuración del control de la maquina de una barra de acero número 8



En esta pantalla seleccionamos la palabra <END> o un segmento ya configurado que aparezca en la lista que esta arriba de la palabra <END> para visualizar un menú de opciones que permite eliminar, editar o insertar un segmento.

Al seleccionar una de las opciones anteriores se visualiza la siguiente pantalla:

Figura 91. Pantalla para la configuración de los segmentos de un programa



En la pantalla anterior se configuran los siguientes parámetros:

Modo de Control (*Control Mode*)

Se pueden escoger dos opciones:

- La proporción de movimiento en la magnitud y dimensionales que correspondan.
- Sostener una condición en la magnitud y dimensionales correspondientes.

Fin de Condición (*End Condition*)

Es el valor que determina cuando y de que forma terminara de aplicarse el modo de control, dándole fin a un segmento.

Proporcional Gain: Para este dato el fabricante recomienda 0.2.

Integrator Gain: Para este dato el fabricante recomienda 0.2.

Plot/Save this segment: Esta opción le indica al software si gráfica o no el segmento.

Para la barra de acero número 8 se tienen los siguientes segmentos:

1.- Precarga inicial de 5000kgf/min hasta que hayan transcurrido 10 segundos.

2.- Carga 30000kgf/min hasta que la barra se rompa, la máquina detecta esta condición cuando el 70% de la carga máxima haya disminuido.

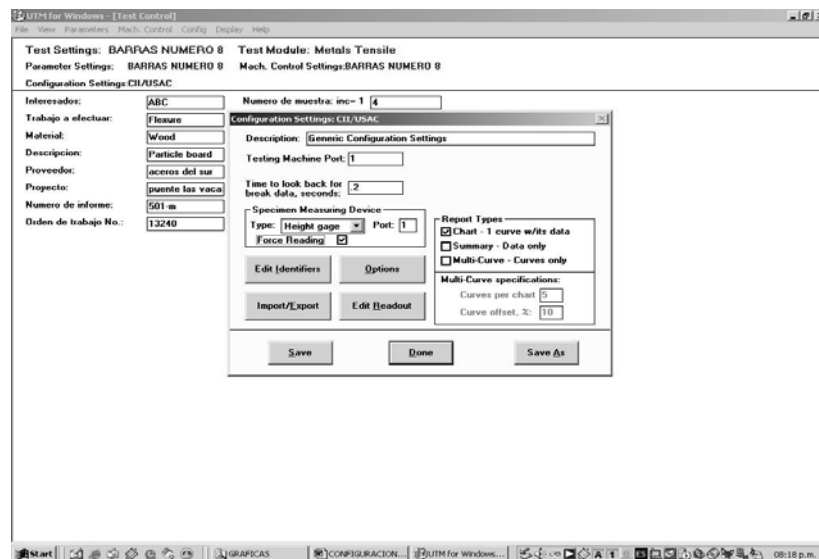
4.3 Configuración (Config)

Es donde se establece que parámetros se deben ingresar para identificar cada ensayo y los resultados que se exportaran en el archivo de salida. Esta configuración es muy importante para que el software denominado “**SISTEMA DE CONTROL DE ENSAYOS PARA EL CENTRO DE INVESTIGACIONES**” que se describe en este trabajo de tesis, pueda trabajar correctamente. Cada ensayo que se realiza en la UTM genera un archivo de salida que se configura de acuerdo a los requerimientos que se necesiten. Este archivo es utilizado por el sistema de control de ensayos para poder generar un informe oficial.

Para realizar esta configuración se selecciona la opción *Config* en el menú principal y luego se selecciona una de las siguientes opciones:

- Abrir: Permite cambiar la configuración (*Config*) del programa que esta seleccionado como principal.
- Visualizar: Permite visualizar la pantalla de configuración.
- Editar: Permite visualizar la pantalla de configuración para modificar o agregar los datos.
- Nuevo: Permite crear un nueva configuración de archivos a generar para un programa.

Figura 92. Pantalla para la configuración de los parámetros generales del UTMWin



En la pantalla anterior se encuentran dos opciones importantes que se tienen que configurar, las demás opciones se dejan como están ya que son los valores que el fabricante recomienda.

A continuación se describen las dos opciones a configurar:

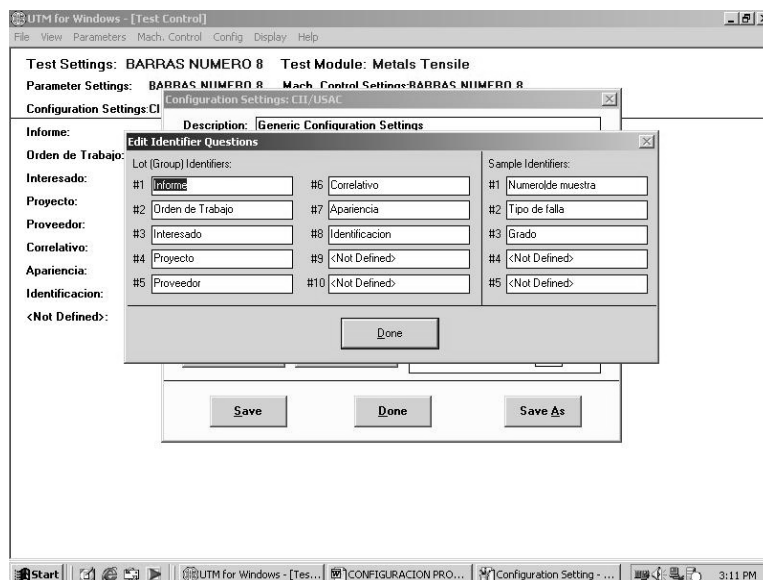
Edit Identifiers

Son los datos administrativos que se ingresan cuando se realiza un ensayo, y entre los cuales encontramos para una barra número 8 los siguientes:

- Informe
- Orden trabajo
- Interesado
- Proyecto
- Proveedor
- Correlativo
- Apariencia
- Identificación

Para configurar los datos anteriores se selecciona la opción *Edit Identifiers* en la pantalla anterior lo cual nos permitirá visualizar la siguiente pantalla

Figura 93. Pantalla para la configuración de los identificadores del informe producido por el UTMWin



Import/Export

Permite seleccionar los resultados o datos que se requiere sean grabados dentro del archivo que se genere. Los archivos que el software UTMWin exporta son dos:

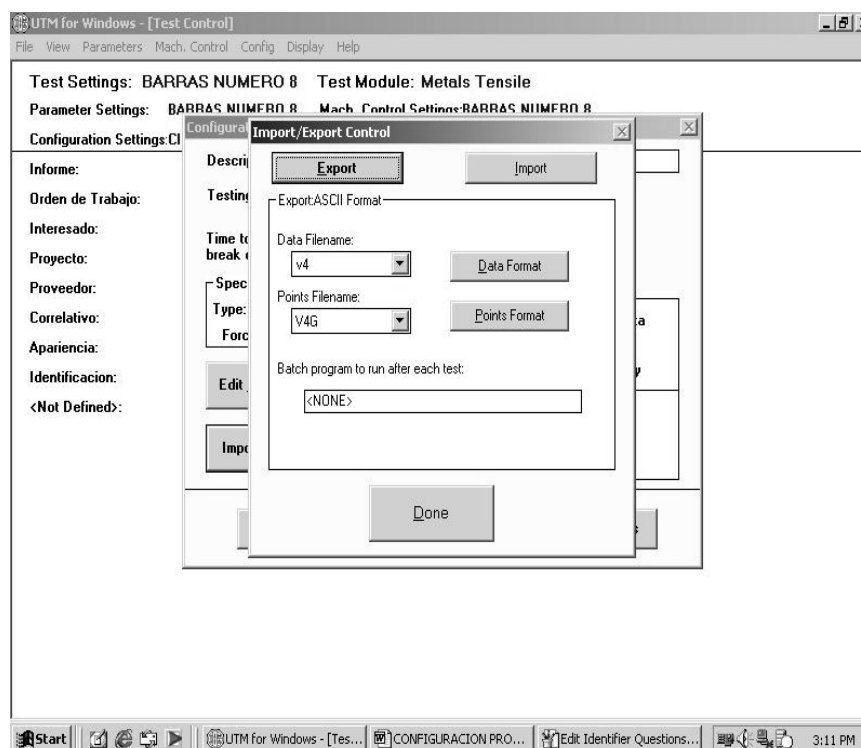
- Archivo de resultados generales
- Archivo de resultados de la gráfica

Para que los archivos sean reconocidos por el software SISTEMA DE CONTROL DE ENSAYOS PARA EL CIII, deben tener los siguientes nombres:

- V4: Para el archivo de resultados.
- V4G: Para el archivo de resultados de la gráfica.

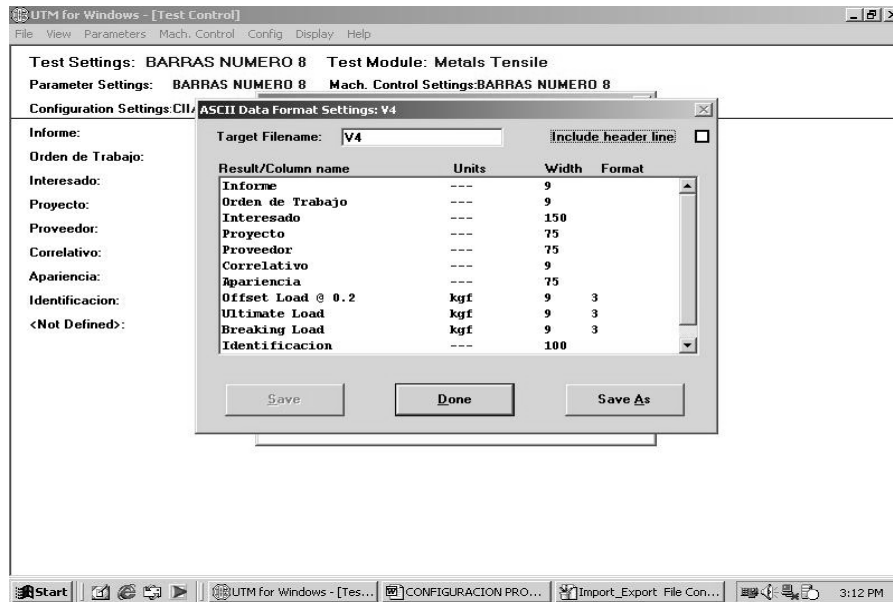
Para crear o editar estos archivos se selecciona la opción *Import/Export* en la pantalla anterior lo cual permite visualizar la siguiente pantalla:

Figura 94. Pantalla para la configuración de los archivos generados para cada ensayo realizado en el UTMWin



Para configurar el archivo de resultados se selecciona la opción *Data Format* en la pantalla *Import/Export* la cual permite visualizar la siguiente pantalla:

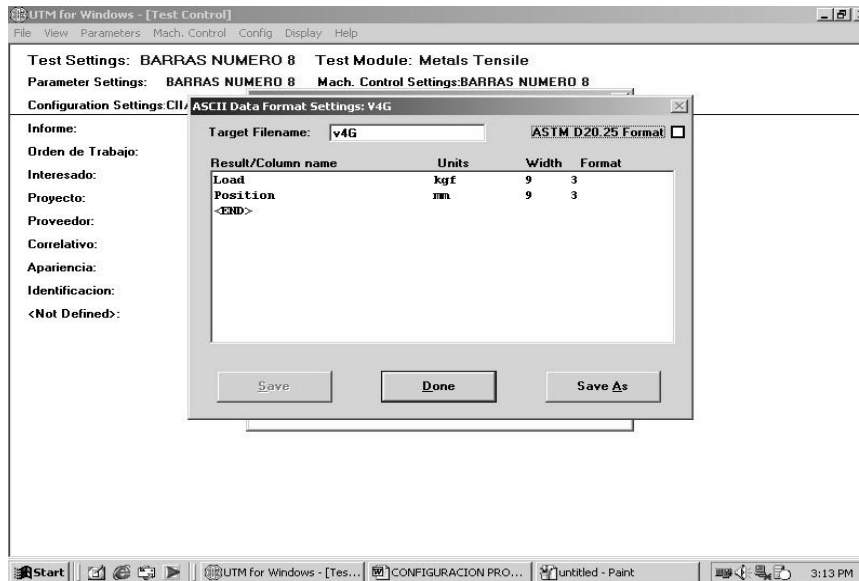
Figura 95. Pantalla para la configuración de los datos generados en cada archivo



En esta pantalla se selecciona la palabra <END> o un resultado (nombre de columna) ya configurado que aparezca en la lista que esta arriba de la palabra <END>, lo cual permitirá visualizar un menú de opciones que permiten eliminar, editar o insertar un resultado.

Para configurar el archivo de resultados de la gráfica se debe seleccionar la opción *Point Format* en la pantalla *Import/Export* lo cual permitirá visualizar la siguiente pantalla

Figura 96. Pantalla para la configuración del archivo que contiene los datos x,y de la grafica para cada ensayo realizado en el UTMWin



En esta pantalla se selecciona la palabra <END> o un resultado (nombre de columna) ya configurado que aparezca en la lista que esta arriba de la palabra <END>, lo cual permitirá visualizar un menú de opciones que permiten eliminar, editar o insertar un resultado.

Ya configurados los tres componentes que conforman un programa (Parámetros, Control de Máquina y Configuración), se selecciona la opción file del menú principal y luego la opción *save test as* para ingresar el nombre con el cual se identificara el programa; para el ensayo de barras de acero No. 8.

Ensayo de una barra número 8

Ya terminado el proceso de creación de un programa se puede realizar un ensayo, el cual se describe a continuación.

Para realizar un ensayo debe ejecutar el software UTMWin, y la primera pantalla que aparece luego de que el software inicialice el sistema es la que permite ensayar la probeta o muestra y esta es la siguiente.

Figura 97. Pantalla principal para realizar un ensayo

UTM for Windows - [Test Control]

File View Parameters Mach. Control Config Display Help

Test Settings: BARRAS NUMERO 8 Test Module: Metals Tensile
Parameter Settings: BARRAS NUMERO 8 Mach. Control Settings: BARRAS NUMERO 8
Configuration Settings: CII/USAC

Informe: 19477 Numero de muestra: inc= 1 1379
Orden de Trabajo: 19477 Tipo de falla: Post-Test
Interesado: Condominios Re Grado: Post-Test
Proyecto: Control de calidad
Proveedor: Aceros de Guate
Correlativo: 614
Apariencia: Buena
Identificación:
<Not Defined>

Report Set: MIL Tensile Edit
Limits Set: <NONE> Edit

Start Test

Start UTM for Windows - [Test ... Formato del Archivo V4G ... 3:29 PM

La pantalla anterior esta dividida en dos secciones que se describen a continuación.

Sección de programas y configuraciones

Es la base de datos de todas las configuraciones y programas que permiten ensayar una probeta o muestra manera correcta.

En la pantalla principal de ensayos podemos observar en la parte superior de la línea negra horizontal, unas palabras de color azul, estos son los parámetros que le indican al software que programa utilice para realizar el ensayo.

El operador que esta realizando el ensayo puede cambiar estos valores haciendo *click* con el mouse sobre cada uno de los parámetros de color azul.

Sección de datos administrativos

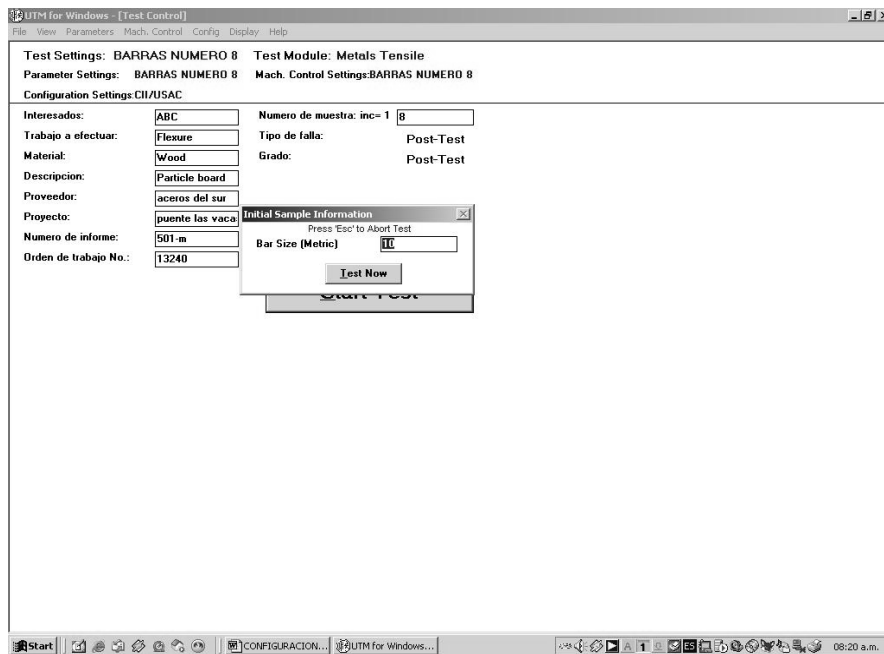
Es donde se ingresan todos los datos que identifican un ensayo, entre los cuales están los siguientes:

- Interesados
- Trabajo a efectuar
- Material
- Descripción
- Proveedor
- Proyecto
- Número de informe
- Orden de trabajo número

Luego de seleccionar el programa adecuado en *Test Settings* y llenar todos los datos de la sección administrativa se presiona el botón *Start Test* el cual visualiza la siguiente pantalla donde se ingresaran los valores de las medidas específicas del material que se esta ensayando.

En el caso de una barra de acero tenemos la siguiente pantalla:

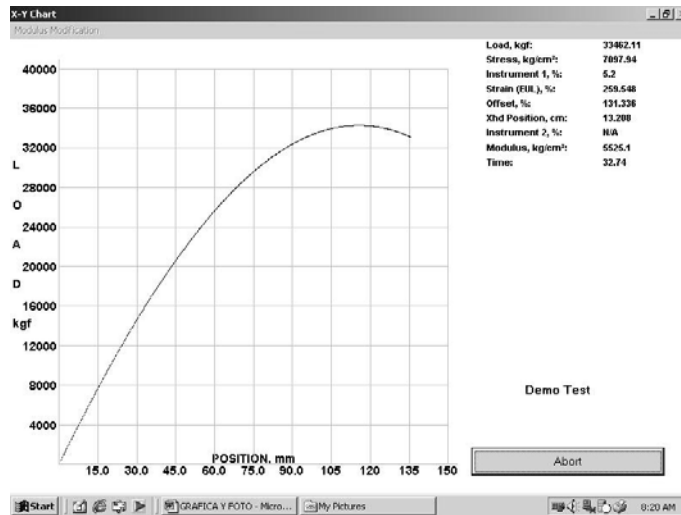
Figura 98. Pantalla para ingreso de datos específicos del material ensayado



Para el caso de una barra de acero número 8 ingresamos el valor 25.4 y luego presionamos el botón *Test Now* el cual permite iniciar el ensayo y visualizar la pantalla que contiene tanto la gráfica y los resultados en tiempo real que describen el comportamiento del material que se esta ensayando.

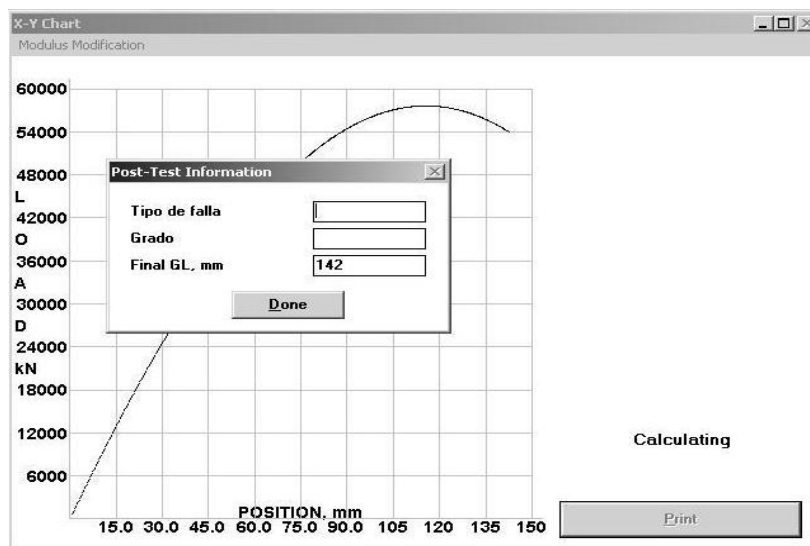
Nota: al presionar el botón *Test Now* se inicia el ensayo y aparece una pantalla donde se debe reiterar el valor de la sección a usar y presionar el botón *Done*.

Figura 99. Gráfica resultado del ensayo de un material



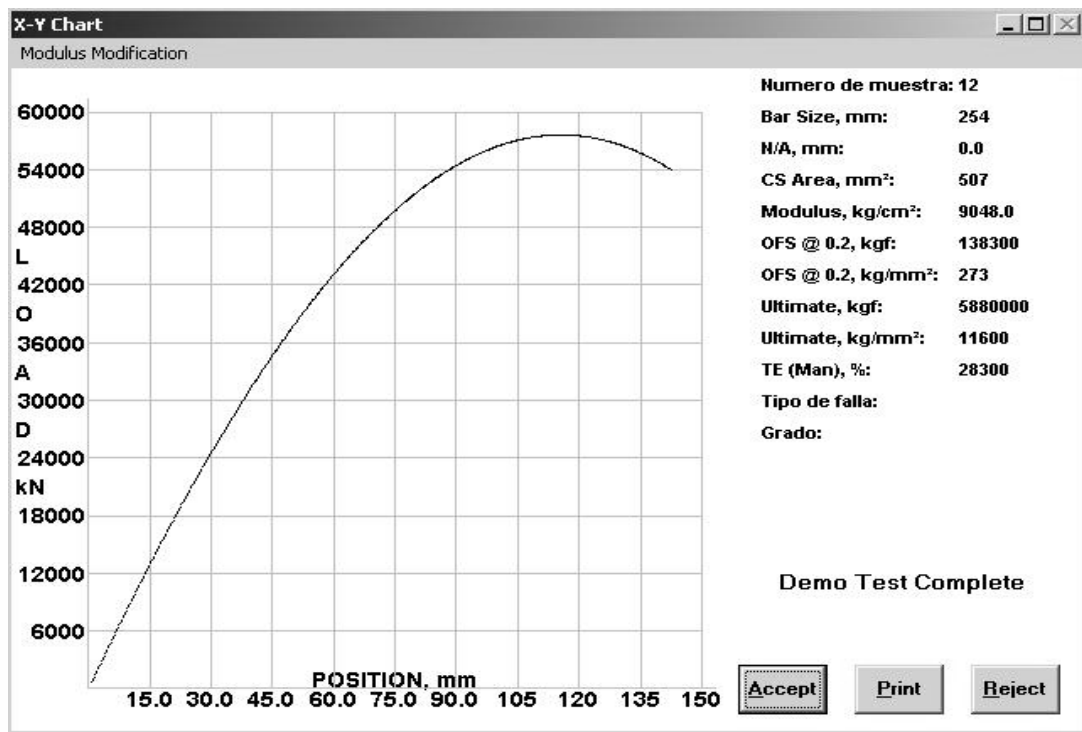
En la pantalla anterior tenemos la opción de abortar el ensayo o de esperar a que el ensayo termine, en cualquiera de los dos casos visualizaremos la siguiente pantalla:

Figura 100. Pantalla para ingreso de datos específicos de la falla que puede tener el material ensayado



En la pantalla anterior no es necesario ingresar datos, solamente se presiona el botón *Done*, lo que permite visualizar la siguiente pantalla:

Figura 101. Pantalla que indica que el ensayo finalizó



La pantalla anterior indica que el ensayo termino y presenta los siguientes datos:

- Gráfica del comportamiento del material.
- Los resultado de las mediciones que se realizaron al material durante el ensayo.
- Mensaje del estado del ensayo, si termino con éxito o fue abortado.

Luego de verificar los datos anteriores se tiene que seleccionar una de las siguientes opciones:

- *Aceptar /Accept*: Indica al software que los que datos están correctos y que el ensayo termino.
- *Imprimir/Print*: Imprime un reporte con la gráfica y resultados del ensayo, tal como aparecen en la pantalla anterior.
- *Rechazar/Reject*: Indica al software que los datos son incorrectos y que se rechaza el ensayo, lo que implica que no se genere ningún resultado.

Nota: Es importante que se seleccione la opción *Imprimir/Print* antes de la opción *Aceptar/Accept*, para que se imprima el reporte, porque no hay manera de recuperar los resultados del ensayo.