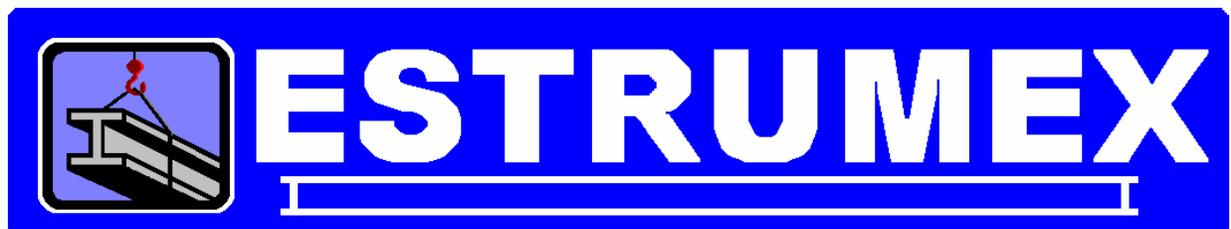


# SISTEMA PARA ANALISIS Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS

TUTORIAL



**VERSION 1.0A**

DESARROLLADO POR DR. ADALBERTO GONZALEZ BURMESTER  
EN COLABORACION CON ESTRUMEX  
Y CON BURMESTER Y ASOCIADOS, S.C.

E-mail: [estrumex@estrumex.com.mx](mailto:estrumex@estrumex.com.mx)

DERECHOS RES. (D.R.) 2005, ING. JORGE A. BRAVO MONDRAGON

**Preliminar**

**Acrobat** es una marca registrada de Adobe Systems, USA.

**Calculator for Windows** es una aplicación registrada de Microsoft Corporation, USA.

**ESTRUMEX** es una marca registrada del Ing. Jorge A. Bravo Mondragón

**Excel for Windows Office** es una aplicación registrada de Microsoft Corporation, USA.

**WINDOWS** es una marca registrada de Microsoft Corporation, USA.

**Word for Windows Office** es una aplicación registrada de Microsoft Corporation, USA.

EstruMex

Teléfonos/Fax: 0133-3915-2420

E-mail: [estrumex@estrumex.com.mx](mailto:estrumex@estrumex.com.mx)

Web: [www.estrumex.com.mx](http://www.estrumex.com.mx)

## TABLA DE CONTENIDO

<a href="#">Tutorial</a> .....	<a href="#">iv</a>
<a href="#">Convenciones</a> .....	<a href="#">v</a>
<a href="#">Conceptos</a> .....	<a href="#">v</a>
<a href="#">1. PROCESOS INICIALES</a> .....	<a href="#">1</a>
<a href="#">1.1 Arranque de la Aplicación, tres íconos</a> .....	<a href="#">1</a>
<a href="#">1.2 Arranque de la Aplicación, un ícono</a> .....	<a href="#">2</a>
<a href="#">1.3 Inicio de la Aplicación</a> .....	<a href="#">2</a>
<a href="#">1.4 Menú Archivo</a> .....	<a href="#">3</a>
<a href="#">1.5 Ejemplos</a> .....	<a href="#">4</a>
<a href="#">1.6 Preparar Impresora</a> .....	<a href="#">5</a>
<a href="#">2. TUTORIAL DE LOSAS</a> .....	<a href="#">6</a>
<a href="#">2.1 Seleccionar Losas</a> .....	<a href="#">6</a>
<a href="#">2.2 Seleccionar Tipo de Losa</a> .....	<a href="#">6</a>
<a href="#">2.3 Losas Macizas con Refuerzo en 1 Dirección (Parámetros)</a> .....	<a href="#">7</a>
<a href="#">2.4 Losas Macizas con Refuerzo en 1 Dirección (Calcula)</a> .....	<a href="#">9</a>
<a href="#">2.5 Losas Macizas con Refuerzo en 1 Dirección, Paso 1</a> .....	<a href="#">10</a>
<a href="#">2.6 Losas Macizas con Refuerzo en 1 Dirección, Paso 2</a> .....	<a href="#">11</a>
<a href="#">2.7 Losas Macizas con Refuerzo en 1 Dirección (Notas)</a> .....	<a href="#">12</a>
<a href="#">2.8 Losas Macizas con Refuerzo en 1 Dirección (Imprime)</a> .....	<a href="#">13</a>
<a href="#">2.9 Imprimir o no imprimir, esa es la pregunta</a> .....	<a href="#">16</a>
<a href="#">2.10 Salir</a> .....	<a href="#">17</a>

## Tutorial

Este documento es un Tutorial del sistema **EstruMex®**, solamente para el ambiente **Windows®**.

Donde aparezca el siguiente texto, indica una acción a realizar por el usuario, para avanzar al siguiente paso:

➔ Haga un doble “click” con el botón izquierdo del “Mouse” sobre ...

Consulte el “Manual de Referencia” de **EstruMex®**, para aclarar cualquier duda sobre la operación del sistema.

Consulte el “Manual de Operación en Ambiente Windows” de **EstruMex®**, para aclarar cualquier referencia acerca de los siguientes conceptos:

- Menús
- Barra de Herramientas
- Tablas de Consulta
- Tablas de Selección
- Formas de captura de Datos
- Formas de captura de Parámetros
- Cejas o Tabs
- Reportes
- Previsualización de Reportes

## Convenciones

En este documento se utilizará la siguiente nomenclatura:

Para distinguir el uso de teclas del teclado mismo del equipo de cómputo se usará la siguiente presentación: **[Ctrl]** es la tecla de Control, **[Alt]** es la tecla Alt, **[A]** ... **[Z]** son las letras “A” a la “Z”, etc. Nótese el uso del fondo amarillo.

**En este programa no deberá usarse la tecla [Enter].** Deberá usarse la tecla **[Tab]** para terminar de capturar texto y para avanzar al siguiente campo.

Para distinguir el uso de botones de **Windows®** se usará la siguiente presentación: **[Inserta]** es el botón “Inserta” en la pantalla, **[Cambia]** es el botón de “Cambia” en la pantalla, etc. Nótese el uso del fondo gris.

**Notas importantes.** En este manual, las notas importantes se indicarán de la siguiente forma:

**NOTA:** Este es un texto al que se le debe prestar particular atención.

**NOTA:** Este es un texto de advertencia sobre algo que puede destruir información.

## Conceptos

En el presente documento se utilizan ciertos términos y operaciones muy usados en el lenguaje de **Windows®**, pero que se encuentran poco fuera de este contexto.

**Apuntar a un objeto.** Significa colocar el apuntador o cursor del “Mouse” sobre un objeto.

**Activar a un objeto.** Significa apuntar a un objeto y luego presionar el botón izquierdo del “Mouse”. Esto tiene como resultado que el objeto inactivado cambie de estado, de forma o de color, para indicar que ahora está activo.

**Desactivar a un objeto.** Significa apuntar a un objeto y luego presionar el botón izquierdo del “Mouse”. Esto tiene como resultado que el objeto activado cambie de estado, de forma o de color, para indicar que ahora está inactivo.

**Presionar u Oprimir un botón.** Significa apuntar a un botón (un cuadro realzado en la pantalla de **Windows®**) y luego presionar el botón izquierdo del “Mouse”. Esto tiene como resultado que se realiza la acción o se ejecuta el proceso indicado por el texto dentro del botón.

**Seleccionar o dar enfoque a un objeto.** Significa apuntar a un objeto y luego presionar el botón izquierdo del “Mouse”. Esto tiene como resultado que el objeto seleccionado adquiera una coloración resaltada (usualmente de color azul oscuro). Para darle enfoque a una ventana, se activa su barra de título (usualmente gris antes de activar y luego cambia a azul después de activada). En **Windows®** sólo las ventanas con enfoque (o activadas) responden a las acciones del usuario.

**Ingresar o capturar un texto.** Significa colocar el apuntador o cursor del “Mouse” dentro de un campo de captura de datos y teclear un texto en su interior. Generalmente se termina el proceso

de captura oprimiendo la tecla **[Tab]**. El campo de captura se ve como un cuadro resacado con un fondo blanco, en algún lugar de una pantalla de fondo gris.

**Marcar un texto.** Significa colocar el apuntador o cursor del “Mouse” al principio de un texto y luego arrastrar el cursor del “Mouse” hasta el otro extremo del texto, mientras se sostiene presionado el botón izquierdo del “Mouse” al mismo tiempo que se arrastra el cursor. Esto tiene como resultado que el texto seleccionado adquiera una coloración resaltada (usualmente de color azul oscuro).

**En Windows®** no todo el texto que se ve en una pantalla se puede marcar, sólo ciertos textos colocados en áreas activas se pueden marcar. Un ejemplo aplicable a este programa es el texto que se puede teclear en un campo de captura.

**Avanzar al siguiente campo.** Significa presionar la tecla **[Tab]**, para concluir la captura del valor que se estaba ingresando, y luego avanzar automáticamente al siguiente campo a capturar en el orden predispuesto para la forma de captura. Cada vez que se presione **[Tab]** el cursor del “Mouse” avanzará al siguiente campo en la secuencia, aunque no se capture nada en alguno de ellos. Esto puede incluir botones de **Windows®** que deban o no de presionarse.

**Navegar por una lista.** Significa presionar botones que desplazan a una lista hacia arriba, hacia abajo, hacia la derecha o hacia la izquierda; con el objetivo de localizar a un renglón o columna de la lista que contenga la información deseada. Esto aplica en las ventanas que tengan listas de datos, como las pantallas de mantenimiento y de selección de datos.

**Barras de desplazamiento.** El espacio ocupado por la lista suele tener una barra vertical y una barra horizontal, ambas con flechas en los extremos. Al presionar las flechas en la barra vertical, la lista se mueve hacia arriba o hacia abajo, mostrando diferentes renglones previamente no visibles. Al presionar las flechas en la barra horizontal, la lista se mueve hacia la derecha o hacia la izquierda, mostrando diferentes columnas previamente no visibles.

**Botones VCR.** En el menú principal existe una barra de herramientas con ocho botones de desplazamiento, útiles para la navegación de listas. Estos botones son similares a los de una video cassette, donde existen botones de avance rápido hacia delante y hacia atrás. En este caso los botones facilitan el avance rápido hacia el principio o hacia el final de la lista en diferentes “velocidades”.

**Memoria Transitoria.** También conocida como “portapapeles” o “clipboard”. Es un área de memoria destinada a intercambiar texto o imágenes entre las aplicaciones de **Windows®**.

## 1. PROCESOS INICIALES

Para realizar este tutorial es necesario ejecutar algunos pasos preliminares:

- Arranque e inicio de la aplicación
- El menú Archivo
- La opción Ejemplos
- Preparar Impresora

### 1.1 Arranque de la Aplicación, tres íconos

Si la instalación colocó tres íconos en la pantalla del escritorio visual (“Desktop”) de Windows®, como se indica a continuación, entonces prosiga; si no es así pase a la sección 1.2:



Figura 1.1 Icono EstruMex Menú

➔ Haga un doble “click” con el botón izquierdo del “Mouse” sobre el ícono que dice “EstruMex Menú”, que se localiza en el escritorio visual (“Desktop”) de **Windows®**.

Aparece una ventana como la siguiente:



Figura 1.2 Pantalla del Menú EstruMex.

➔ Haga un “click” con el botón izquierdo del “Mouse” sobre el botón **[Losas]**. Pase a la sección 1.3.

## 1.2 Arranque de la Aplicación, un ícono

Si la instalación colocó un sólo ícono en la pantalla del escritorio visual (“Desktop”) de Windows®, como se indica a continuación, entonces seleccione ese ícono:



Figura 1.3 Ícono EstruMex

➔ Haga un doble “click” con el botón izquierdo del “Mouse” sobre el ícono que dice “EstruMex”, que se localiza en el escritorio visual (“Desktop”) de **Windows®**.

## 1.3 Inicio de la Aplicación

Como resultado de iniciar la aplicación, aparece la pantalla del menú principal del sistema.

Durante 10 segundos aparece el logotipo de la aplicación en el centro de la pantalla.

➔ Haga un “click” con el botón izquierdo del “Mouse” sobre el logotipo; al hacerlo, desaparece.

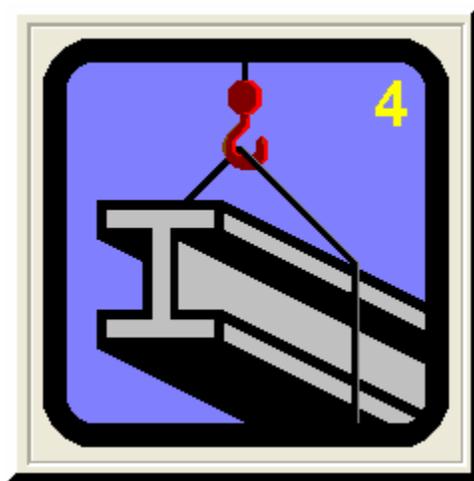


Figura 1.4: Logotipo de la Aplicación

## 1.4 Menú Archivo

➔ Haga un “click” con el botón izquierdo del “Mouse” sobre la opción del menú principal “**Archivo**”, arriba a la izquierda.

Al seleccionar esta opción del menú principal, aparece el siguiente menú bajante:

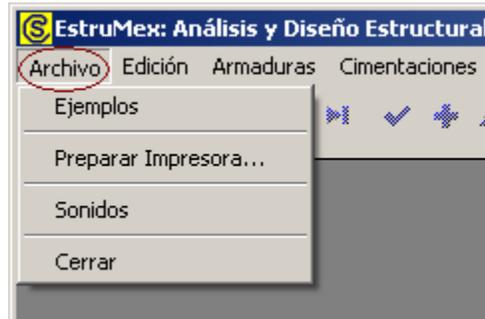


Figura 1.5: Menú de Archivo.

Este menú contiene cuatro opciones:

- Ejemplos
- Preparar Impresora
- Sonidos
- Cerrar

## 1.5 Ejemplos

➔ Haga un “click” con el botón izquierdo del “Mouse” sobre la opción “Ejemplos”, del menú bajante.

Al hacer esto, desaparece el menú.

➔ Haga un “click” con el botón izquierdo del “Mouse” sobre la opción del menú principal “**Archivo**” para ver el estado de “Ejemplos”.

Esta opción se utiliza para activar o desactivar el estado “Ejemplos”. Si aparece una “palomita” a la izquierda del texto “Ejemplos” del menú, entonces el estado está activado (ver Figura 1.6) y no aparece en caso contrario (ver Figura 1.5).

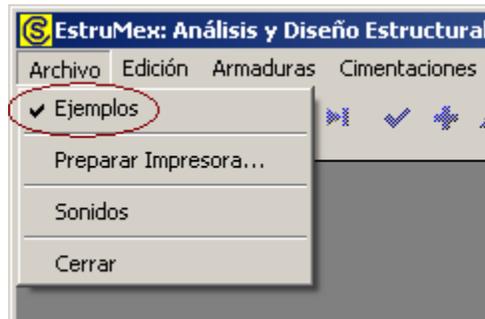


Figura 1.6: Ejemplos Activado.

Cuando “Ejemplos” está activado, cada vez que se selecciona una forma para captura de parámetros, los campos de captura ya aparecen con valores preconfigurados; que sirven para mostrar la funcionalidad del proceso que se requiere utilizar. Esto permite calcular y diseñar elementos estructurales que sirven como demostración del proceso. De forma similar, se pueden imprimir los resultados para tener una idea de cómo serían los reportes proporcionados por el sistema.

En la Barra de Estados, área de indicadores (fondo a la derecha), aparecerá una indicación visual del estado “Ejemplos”. Si en esa zona aparece el texto “[**-E**]”, entonces está desactivado; si aparece “[**+E**]”, entonces está activado.



Figura 1.7: Barra de Estado con indicador Ejemplos.

## 1.6 Preparar Impresora

Si pretende imprimir resultados durante este tutorial, necesitará preparar la impresora. De lo contrario el sistema usará la impresora predeterminada, con las opciones preseleccionadas.

➔ Haga un “click” con el botón izquierdo del “Mouse” sobre la opción “Preparar Impresora”, del menú bajante.

Esta opción del menú se utiliza para configurar la impresora antes de imprimir reportes. Esta funcionalidad es idéntica a la pantalla proporcionada por el sistema operativo **Windows®** en el Panel de Control o en Impresoras y Faxes.

A continuación se muestra una pantalla típica para configurar la impresión.

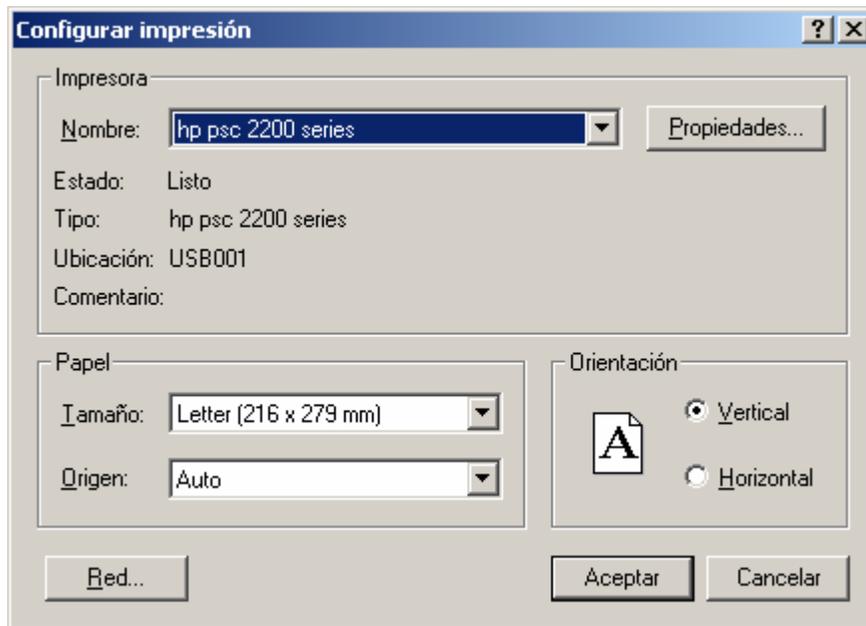


Figura 1.8: Configuración de la impresión.

Esta pantalla puede cambiar, dependiendo de la versión del sistema operativo **Windows®** y de los posibles manejadores o “drivers” para impresora que tenga instalados.

La funcionalidad de esta pantalla está más allá del alcance de este documento. Consulte a la ayuda de **Windows®** para mayor información.

## 2. TUTORIAL DE LOSAS

Para realizar el tutorial de losas es necesario ejecutar algunos pasos preliminares:

- Seleccionar Losas
- Seleccionar un tipo particular de losa

### 2.1 Seleccionar Losas

➔ Haga un “click” con el botón izquierdo del “Mouse” sobre la opción del menú principal “**Losas**”, arriba al centro.

Al seleccionar esta opción del menú principal, aparece el siguiente menú bajante:



Figura 2.1: Menú de Losas.

Este menú contiene cuatro opciones:

- Losas Macizas de 1 dirección
- Losas Macizas de 2 direcciones
- Losas Aligeradas de 1 dirección
- Losas Aligeradas de 2 direcciones

### 2.2 Seleccionar Tipo de Losa

➔ Coloque el cursor del “Mouse” sobre la opción del menú bajante “**De 1 dirección**”, inmediatamente debajo del texto “**Losas Macizas**”. Esto debe hacerse sin presionar botón alguno.

Al hacerlo, aparece el siguiente menú lateral:

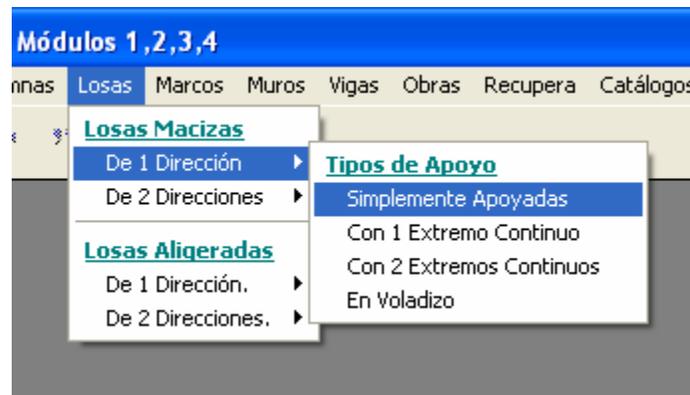


Figura 2.2: Menú de Losas Macizas de 1 dirección.

➔ Haga un “click” con el botón izquierdo del “Mouse” sobre la opción del menú lateral “**Simplemente Apoyadas**”.

## 2.3 Losas Macizas con Refuerzo en 1 Dirección (Parámetros)

Aparece la ventana siguiente:

Figura 2.3 Parámetros para Diseño de Losas Macizas 1 Dirección.

- Título de Ventana.** Aparece el tipo de losa y los tipos de apoyos.
- Método Diseño.** Sólo puede ser “Elástico” o “Plástico”. Modifica la metodología de los cálculos efectuados por el programa.
- Grado Acero Refuerzo.** Selecciona el tipo o grado de acero para las varillas de refuerzo.
- Fac. Comp. Concreto.** Selecciona el factor de compresión ( $f'c$ ) del concreto.
- Carga sobre Losa.** Tiene dos componentes, la carga muerta y la carga viva. Según el método de diseño seleccionado; para “Elástico”, es la suma directa de las dos cantidades; para “Plástico”, es la suma de las dos cantidades, pero previamente multiplicados por 1.4 y 1.7 respectivamente.
- Carga Muerta.** Es el peso de la carga muerta sobre la losa por m<sup>2</sup>. Para el método de diseño “Plástico”, esta cantidad se multiplica por el factor 1.4 antes de acumularse a la carga total.
- Carga Viva.** Es el peso de la carga viva sobre la losa por m<sup>2</sup>. Para el método de diseño “Plástico”, esta cantidad se multiplica por el factor 1.7 antes de acumularse a la carga total.

<b>Carga Total.</b>	Es la suma de la carga muerta y la carga viva. Este valor es calculado automáticamente. No se puede ingresar o modificar manualmente.
<b>Claro Largo.</b>	Es la magnitud del lado largo de la losa.
<b>Claro Corto.</b>	Es la magnitud del lado corto de la losa.
<b>Id Losa.</b>	Es el identificador de la losa. Puede tener hasta ocho caracteres alfanuméricos. Aparece en todos los reportes. Se usa como clave de identificación de la losa, cuando se guardan los datos del diseño.
<b>Id Eje Sup.</b>	Es el identificador del eje superior en el plano de nivel. Puede tener hasta cuatro caracteres alfanuméricos. Es costumbre colocar las losas entre cuatro ejes. En este caso se refiere al eje que está arriba en el plano.
<b>Id Eje Inf.</b>	Es el identificador del eje inferior en el plano de nivel. Puede tener hasta cuatro caracteres alfanuméricos. Es costumbre colocar las losas entre cuatro ejes. En este caso se refiere al eje que está abajo en el plano.
<b>Id Eje Izq.</b>	Es el identificador del eje izquierdo en el plano de nivel. Puede tener hasta cuatro caracteres alfanuméricos. Es costumbre colocar las losas entre cuatro ejes. En este caso se refiere al eje que está a la izquierda en el plano.
<b>Id Eje Der.</b>	Es el identificador del eje derecho en el plano de nivel. Puede tener hasta cuatro caracteres alfanuméricos. Es costumbre colocar las losas entre cuatro ejes. En este caso se refiere al eje que está a la derecha en el plano.
<b>Id Niv.</b>	Es el identificador del nivel de la losa en el plano de niveles. Puede tener hasta cuatro caracteres alfanuméricos. Es costumbre colocar las losas en un nivel o piso.
<b>Id Variante.</b>	Es el identificador de la variante de diseño. Cuando se realiza más de un cálculo para la misma losa, este valor sirve para identificar de cuál variante se trata.

**NOTA: Ponga atención a las unidades especificadas a la derecha de cada campo de captura.**

Como se puede observar, todos los campos para captura de datos aparecen con valores; esto es debido a que la opción “Ejemplos” está activada.

➔ Haga un “click” con el botón izquierdo del “Mouse” sobre el botón **[Calcula]**.

## 2.4 Losas Macizas con Refuerzo en 1 Dirección (Calcula)

Al presionar el botón **[Calcula]**, en la pantalla de captura de parámetros, aparece la siguiente pantalla:

**Losa 1 Dirección, Maciza, Simplemente Apoyadas**

**Datos** Losa 1 Dirección, Maciza, Simplemente Apoyadas

Long. o Claro Largo (L): **10.00** m. Carga Muerta: **280** Kg/m<sup>2</sup> Carga Propia: **350** Kg/m<sup>2</sup>  
 Ancho o Claro Corto (C): **3.00** m. Carga Viva: **340** Kg/m<sup>2</sup> Carga Total (P): **970** Kg/m<sup>2</sup>

**Concreto** Factor Compresión (f'c): **250** Kg/cm<sup>2</sup> Módulo de Elasticidad (Ec): **244,168** Kg/cm<sup>2</sup>  
**Acero** Tipo o Grado: **G42** Rel. (Ea/Ec): **8** Módulo de Elasticidad (Ea): **2,040,000** Kg/cm<sup>2</sup>  
 Límite de Fluencia (Fy): **4,200** Kg/cm<sup>2</sup> Esfuerzo Unitario Tensión (Ft): **2,520** Kg/cm<sup>2</sup>

**Losa**

Carga sobre Losa: **2,909** Kg/m Momento Máximo: **108,563** Kg·cm  
 Espesor o Peralte (H): **(1)**  cm. Reacción Apoyo 1 (R1): **1,455** Kg/m  
 Peralte Mínimo: **15.00** cm. Reacción Apoyo 2 (R2): **1,455** Kg/m  
 Recubrimiento Inferior: **2.64** cm.

**Varillas x metro**

Tipo Varilla	Número Varilla	Selección Varilla	Cantidad Varillas	Separación Varillas	Area Varilla	Area Total Varillas	Area Total Calculada
Tensión (1)	<b>4</b> <b>(2)</b>	<input type="text" value="Varillas"/>	<b>2.44</b>	<b>41</b> cm.	<b>1.27</b> cm <sup>2</sup>	<b>3.09</b> cm <sup>2</sup>	<b>3.09</b> cm <sup>2</sup>
Temper (2)	<b>3</b>		<b>3.79</b>	<b>26</b> cm.			<b>0.03</b> cm <sup>2</sup>

**Revisiones**

Cortante Máximo: **0.97** Kg/cm<sup>2</sup> Cortante Permisible: **8.38** Kg/cm<sup>2</sup>  
 Esfuerzo por Adherencia: **10.87** Kg/cm<sup>2</sup> Adherencia Permisible: **25.00** Kg/cm<sup>2</sup>  
 Deflexión Máxima Losa: **0.01** cm. Deflexión Permisible: **0.83** cm.

**Volumetría**

Acero Tensión: **73** Kg. Acero Temper: **63** Kg. Acero Total: **142** Kg.  
 Volumen Concreto: **4.50** m<sup>3</sup> Concreto Total: **10,350** Kg.

Figura 2.4: Cálculo de Losas Macizas con Refuerzo en 1 Dirección.

La imagen principal cambia según los tipos de apoyos seleccionados en el menú.

A la derecha de la imagen principal, se presenta la sección de **Datos**. Aquí se muestran los datos capturados en la pantalla de parámetros y que se usan para el cálculo de la losa.

En la sección de **Concreto** se presentan los valores asociados al concreto, usualmente especificado por su factor de compresión (f'c). En este caso se trata del concreto con un f'c de 250.

En la sección de **Acero** se presentan los valores asociados al acero para varillas de refuerzo. En este caso se trata del acero "G42", que es el más común.

En la sección de **Losa** se presentan los valores asociados a la geometría de la losa. Los valores a la izquierda son las cantidades mínimas necesarias para soportar la carga y/o el momento flexionante. Los valores que se muestran a la derecha son los esfuerzos calculados. El espesor o peralte de la losa se puede modificar durante el paso **(1)**.

En la sección **Varillas x metro** se muestra información pertinente a las varillas de refuerzo de la losa. Nótese que este cálculo se hace por el claro corto completo y por un metro de losa en dirección del claro largo. Las características de las varillas de refuerzo se seleccionan durante el paso **(2)**.

En la sección de **Revisiones** se muestran las tres revisiones que se realizan durante el cálculo de la losa. Aquí se presentan los valores calculados y permisibles.

En la sección de **Volumetría** se muestran los valores para el peso del acero; así como el volumen y peso del concreto.

Los pasos necesarios para completar el cálculo de la losa son dos:

- (1) El usuario podrá especificar el espesor o peralte de la losa, en el campo de captura "Espesor o Peralte (H)".
- (2) El botón **[Varillas]** se utiliza para seleccionar a las varillas de refuerzo de la losa.

A continuación se describen los dos pasos del proceso de diseño.

## 2.5 Losas Macizas con Refuerzo en 1 Dirección, Paso 1

El programa calcula el espesor o peralte de la losa para las condiciones de carga y tipos de apoyos especificados en la fase de captura de parámetros.

Si el peralte mínimo de la losa **no** es el valor deseado, el usuario podrá ingresar un nuevo valor mayor que el mínimo en el campo "Espesor o Peralte (H)". Deberá seleccionar el campo de captura, ingresar un nuevo valor y terminar tecleando un **[Tab]**.

Como el valor es aceptable:

➔ No hay acción en este paso

## 2.6 Losas Macizas con Refuerzo en 1 Dirección, Paso 2

El paso (2) consiste esencialmente en elegir el número de la varilla que se usará como acero de refuerzo en la losa. Este paso es requerido, ya que es decisión del usuario.

Varillas x metro							
Tipo	Número	Selección	Cantidad	Separación	Area	Area Total	Área Total
Varilla	Varilla	Varilla	Varillas	Varillas	Varilla	Varillas	Calculada
Tensión (1)	(2)	Varillas	0.00	0 cm.	0.00 cm2	0.00 cm2	3.09 cm2
Temper (2)			0.00	0 cm.			0.00 cm2

Figura 2.5: Área Total Calculada.

El usuario deberá seleccionar el número de la varilla tal que, por lo menos, haya entre dos y tres varillas por metro de ancho de losa, y que el Área Total de las varillas sea igual o mayor que el Área Total Calculada. El programa indicará si la varilla seleccionada no es la adecuada.

➔ Haga un “click” con el botón izquierdo del “Mouse” sobre el botón **[Varillas]**, al lado del número (2), de color rojo, en la pantalla de diseño. Esto permite seleccionar las varillas Tensión (1).

Al hacer esto, aparece la siguiente pantalla:

Tipo Acero	##	Núm Varilla	Diámetro Pulg	Diámetro mm	Área cm2	Peso Unit Kg/m	Fech Mod	Oper Resp
G42	2½	2.50	0.313	7.94	0.495	0.384	24/02/2005	Usuario
G42	3	3.00	0.375	9.53	0.713	0.557	24/02/2005	Usuario
G42	4	4.00	0.500	12.70	1.267	0.996	24/02/2005	Usuario
G42	5	5.00	0.625	15.88	1.979	1.560	24/02/2005	Usuario
G42	6	6.00	0.750	19.05	2.850	2.250	24/02/2005	Usuario
G42	7	7.00	0.875	22.23	3.879	3.034	24/02/2005	Usuario
G42	8	8.00	1.000	25.40	5.067	3.975	24/02/2005	Usuario
G42	9	9.00	1.125	28.58	6.413	5.033	24/02/2005	Usuario
G42	10	10.00	1.250	31.75	7.917	6.225	24/02/2005	Usuario
G42	11	11.00	1.375	34.93	9.580	7.503	24/02/2005	Usuario
G42	12	12.00	1.500	38.10	11.401	8.938	24/02/2005	Usuario

Figura 2.6: Selección de Varillas para Refuerzo de Losa.

Nótese que en esta tabla sólo aparecen varillas que tienen el tipo o grado de acero seleccionado en la pantalla de parámetros, o tomado del valor por omisión. En este caso es el grado “G42”.

➔ Haga un “click” con el botón izquierdo del “Mouse” sobre cualquier parte del tercer renglón.

Esto selecciona la varilla del número “4”.

➔ Haga un “click” con el botón izquierdo del “Mouse” sobre el botón **[Selecc]**.

La sección de la pantalla mostrada en la Figura 2.5 cambia a lo siguiente:

Varillas x metro							
Tipo	Número	Selección	Cantidad	Separación	Area	Area Total	Area Total
Varilla	Varilla	Varilla	Varillas	Varillas	Varilla	Varillas	Calculada
Tensión (1)	4 (2)	Varillas	2.44	41 cm.	1.27 cm <sup>2</sup>	3.09 cm <sup>2</sup>	3.09 cm <sup>2</sup>
Temper (2)	3		3.79	26 cm.			2.70 cm <sup>2</sup>

Figura 2.7: Área Total Varillas

Una vez seleccionada la varilla adecuada, nótese (en la Figura 2.7) que el producto de la “Cantidad de Varillas”, en este caso **2.44**, por la “Separación Varillas”, en este caso **41**, siempre es **100 cm.**; es decir, **1** metro. Nótese que el producto de la “Cantidad de Varillas”, en este caso **2.44**, por el “Área de una Varilla”, en este caso **1.27**, da el Área Total Varillas, en este caso **3.09**; que es igual al “Área Total Calculada”.

Las varillas para el acero de refuerzo por temperatura Temper (2) no son arbitrarias, el programa las calcula automáticamente.

## 2.7 Losas Macizas con Refuerzo en 1 Dirección (Notas)

Nótese que en la Figura 2.8, en el cuarto renglón, del lado izquierdo, al lado del texto “Tensión” hay otro texto que dice “(1)”. Este número se refiere al identificador de las varillas de refuerzo a tensión (varillas horizontales) que aparece en la imagen principal de la Figura 2.4.

Similarmente, en la Figura 2.8, en el quinto renglón, del lado izquierdo, al lado del texto “Temper” hay otro texto que dice “(2)”. Este número se refiere al identificador de las varillas de refuerzo a temperatura (varillas verticales) que aparece en la imagen principal de la Figura 2.4.

Varillas x metro							
Tipo	Número	Selección	Cantidad	Separación	Area	Area Total	Area Total
Varilla	Varilla	Varilla	Varillas	Varillas	Varilla	Varillas	Calculada
Tensión (1) :	4 (2)	Varillas	2.44	41 cm.	1.27 cm <sup>2</sup>	3.09 cm <sup>2</sup>	3.09 cm <sup>2</sup>
Temper (2) :	3		3.79	26 cm.			0.03 cm <sup>2</sup>

Figura 2.8: Cálculo de Losas de Concreto Rectangulares.

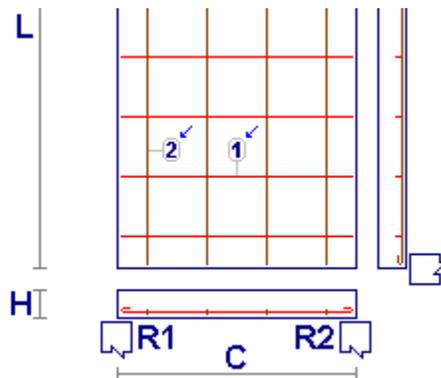


Figura 2.9: Vista parcial de la Losa, señalando identificadores de varillas de acero.

No se deberá confundir al identificador de varilla **Temper (2)**, en negro; con el número de acción del usuario **(2)**, en rojo. Idem para **Tensión (1)** y acción **(1)**.

## 2.8 Losas Macizas con Refuerzo en 1 Dirección (Imprime)

➔ Haga un “click” con el botón izquierdo del “Mouse” sobre el botón **[Imprime]**.

Aparece una ventana de previsualización del reporte:

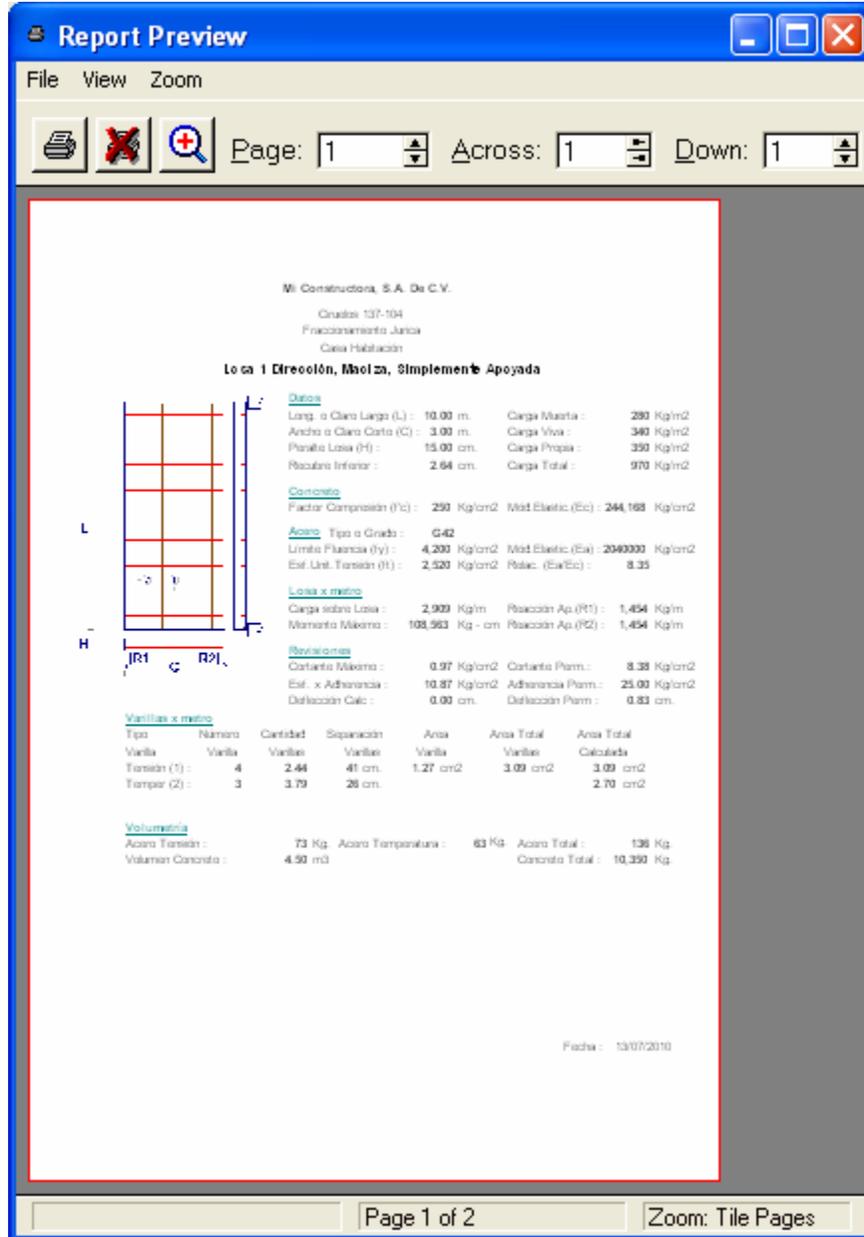


Figura 2.10: Vista de la pantalla de previsualización del reporte.

Esta imagen es un duplicado exacto de lo que se va a imprimir. Si el resultado es aceptable, el usuario puede mandar imprimir el reporte a la impresora, preseleccionada. Si el resultado tiene errores, o no es aceptable, el usuario puede cancelar la impresión sin necesidad de malgastar papel.

- ➔ Haga un “click” con el botón izquierdo del “Mouse” sobre el botón para maximizar la pantalla. La pantalla se maximiza y oculta temporalmente a la pantalla de cálculo.

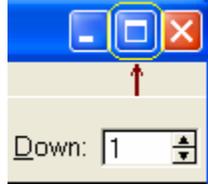


Figura 2.11: Botón para maximizar pantalla

- ➔ Haga un “click” con el botón izquierdo del “Mouse” sobre la opción “**Zoom**” que aparece arriba a la izquierda:

Aparece un menú bajante con diferentes magnitudes de “Zoom”.

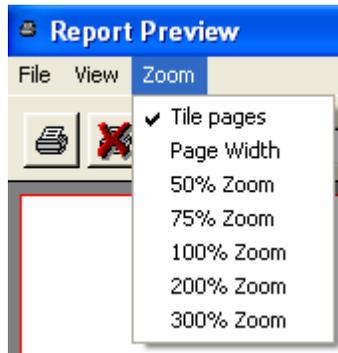


Figura 2.12: Opción de Zoom para la pantalla de previsualización.

- ➔ Haga un “click” con el botón izquierdo del “Mouse” sobre la opción “**75% Zoom**” que aparece en el menú bajante.

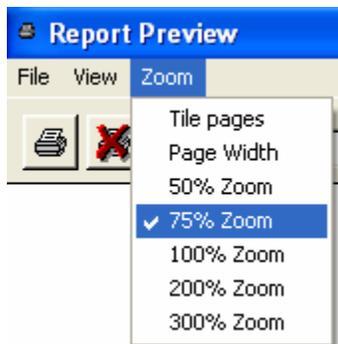


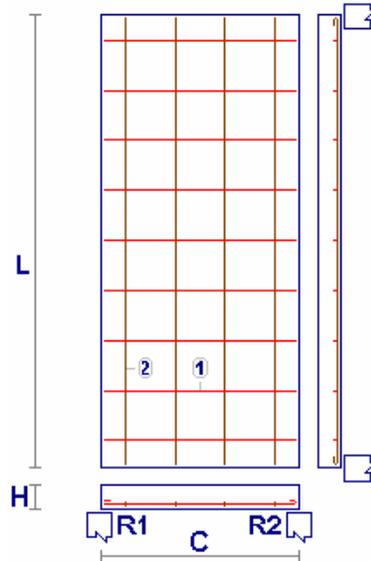
Figura 2.13: Seleccionar factor de Zoom 75%.

La pantalla de previsualización se ajusta al nuevo factor de “Zoom”.

**Mi Constructora, S.A. De C.V.**

Ciruelos 137-104  
 Fraccionamiento Jurica  
 Casa Habitación

**Losa 1 Dirección, Maciza, Simplemente Apoyadas**



**Datos**

Long. o Claro Largo (L) : **10.00** m. Carga Muerta : **280** Kg/m<sup>2</sup>  
 Ancho o Claro Corto (C) : **3.00** m. Carga Viva : **340** Kg/m<sup>2</sup>  
 Peralte Losa (H) : **15.00** cm. Carga Propia : **350** Kg/m<sup>2</sup>  
 Recubre Inferior : **2.64** cm. Carga Total : **970** Kg/m<sup>2</sup>

**Concreto**

Factor Compresión (fc) : **250** Kg/cm<sup>2</sup> Mód.Elastic.(Ec) : **244,168** Kg/cm<sup>2</sup>

**Acero** Tipo o Grado : **G42**

Límite Fluencia (fy) : **4,200** Kg/cm<sup>2</sup> Mód.Elastic.(Ea) : **2040000** Kg/cm<sup>2</sup>  
 Esf.Unit.Tensión (ft) : **2,520** Kg/cm<sup>2</sup> Relac. (Ea/Ec) : **8.35**

**Losa x metro**

Carga sobre Losa : **2,909** Kg/m Reacción Ap.(R1) : **1,455** Kg/m  
 Momento Máximo : **108,563** Kg - cm Reacción Ap.(R2) : **1,455** Kg/m

**Revisiones**

Cortante Máximo : **0.97** Kg/cm<sup>2</sup> Cortante Perm.: **8.38** Kg/cm<sup>2</sup>  
 Esf. x Adherencia : **10.87** Kg/cm<sup>2</sup> Adherencia Perm.: **25.00** Kg/cm<sup>2</sup>  
 Deflección Calc : **0.01** cm. Deflección Perm : **0.83** cm.

**Varillas x metro**

Tipo	Número	Cantidad	Separación	Area	Area Total	Area Total
Varilla	Varilla	Varillas	Varillas	Varilla	Varillas	Calculada
Tensión (1) :	<b>4</b>	<b>2.44</b>	<b>41</b> cm.	<b>1.27</b> cm <sup>2</sup>	<b>3.09</b> cm <sup>2</sup>	<b>3.09</b> cm <sup>2</sup>
Temper (2) :	<b>3</b>	<b>3.79</b>	<b>26</b> cm.			<b>0.03</b> cm <sup>2</sup>

**Volumetría**

Acero Tensión : **73** Kg. Acero Temperatura : **63** Kg. Acero Total : **142** Kg.  
 Volumen Concreto : **4.50** m<sup>3</sup> Concreto Total : **10,350** Kg.

Figura 2.14: Vista del Reporte de Losa Maciza con Refuerzo en 1 Dirección.

## 2.9 Imprimir o no imprimir, esa es la pregunta

Una vez previsualizado el reporte que se pretende imprimir, el usuario debe decidir si va a imprimir o no.

- ➔ Haga un “click” con el botón izquierdo del “Mouse” sobre el primer botón del grupo de tres botones arriba a la izquierda para imprimir.

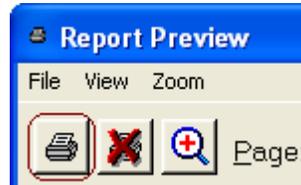


Figura 2.15: Botón para Imprimir el Reporte

Al hacerlo, el reporte saldrá impreso en la impresora predefinida, o recién preparada, Ver sección 1.6. Además, se regresa a la pantalla de cálculo.

- ➔ Haga un “click” con el botón izquierdo del “Mouse” sobre el segundo botón del grupo de tres botones arriba a la izquierda para no imprimir, y regresar a la pantalla de cálculo.

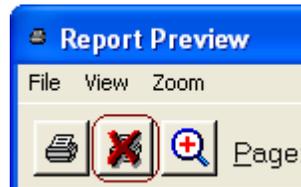


Figura 2.16: Botón para abandonar el Reporte sin imprimir

## 2.10 Salir

Una vez concluido el cálculo de la losa, para regresar al menú principal, es necesario salir de las dos pantallas activas:

➔ Haga un “click” con el botón izquierdo del “Mouse” sobre el botón **[Cancela]**. En algunas versiones del mismo sistema, el botón adecuado es **[Regresa]**.

Al hacerlo, se regresa a la pantalla para capturar los parámetros de la losa.

➔ Haga un “click” con el botón izquierdo del “Mouse” sobre el botón **[Cancela]**.

Al hacerlo, desaparece la última pantalla. El usuario podrá ahora utilizar el resto del sistema.

➔ Haga un “click” con el botón izquierdo del “Mouse” sobre el botón **[x]**, arriba a la izquierda.

Al hacerlo, se termina la aplicación, regresando a la pantalla del escritorio visual de Windows®.