

**PRÁCTICA EMPRESARIAL TÉCNICO-ADMINISTRATIVO CON DELTA
INGENIERÍA S.A. Y EL DESARROLLO DE UNA PROGRAMACIÓN ENFOCADA
EN LA MODULACIÓN DE FORMALETA METÁLICA Y CONTECH USANDO
MICROSOFT EXCEL Y VISUAL BASIC**



VICTOR MANUEL LÓPEZ GUERRA



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO – MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2012**

**PRÁCTICA EMPRESARIAL TÉCNICO-ADMINISTRATIVO CON DELTA
INGENIERÍA S.A. Y EL DESARROLLO DE UNA PROGRAMACIÓN ENFOCADA
EN LA MODULACIÓN DE FORMALETA METÁLICA Y CONTECH USANDO
MICROSOFT EXCEL Y VISUAL BASIC**

VICTOR MANUEL LÓPEZ GUERRA

PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

DIRECTOR:

ING. ORLANDO RODRÍGUEZ PLATA

TUTOR:

ING. LUIS ENRIQUE BUSTOS LOPEZ

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO – MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2012

DEDICATORIA

A mi Dios por todos los retos que puso en mi camino; por los triunfos y dificultades encontrados, ya que todo era parte de un plan diseñado por él y para un aprendizaje bien fundamentado.

A mis padres, Victor López y Olga Guerra, por toda su paciencia y apoyo incondicional. Ustedes fueron la fuente de toda mi motivación y fuerza en todos los momentos de triunfos y caídas.

A mis hermanos Jonathan y Karina, por todas las peleas y cariños que tuvimos en la vida porque eso me ayudó mucho para tener templanza y ayudarme a tener carácter.

A mis amigos, por todos los momentos vividos buenos y malos, por todas sus enseñanzas porque contribuyeron a ver la vida de otra manera y espero que la vida nos permita volvernos a encontrar y recuerden que cada uno hizo un trabajo en mí para hacerme mejor persona.

AGRADECIMIENTO

Agradezco especialmente a Delta Ingeniería S.A., al Ing. Alirio Delmar Fonseca y al Ing. Luis Enrique Bustos, por la oportunidad que me ofrecieron para hacer las prácticas y mostrarme el mundo de la construcción, por todas sus enseñanzas para ser un ingeniero mejor preparado, con criterio propio y buenas bases para la ejecución de obras.

A mi Director de proyecto y Mentor, el Ing. Orlando Rodríguez, por todos su conocimientos brindados, por su paciencia y el apoyo logístico que me brindó para el desarrollo del proyecto.

A todas aquellas personas que de una u otra forma influyeron con un granito de arena para hacer posible este proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	22
1. GENERALIDADES.....	23
1.1. ENCOFRADO METÁLICO.....	24
1.1.1. Características de la formaleta metálica	25
1.2. ENCOFRADO CONTECH	25
1.2.1. Características de la formaleta contech	27
2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	28
2.1. EJEMPLO DE MODULACIÓN MANUAL.....	28
3. MANUAL DEL MODULADOR DE FORMALETA	47
3.1. INICIO.....	47
3.2. MENÚ INICIO	48
3.3. MENÚ PRINCIPAL	49
3.4. NUEVO CLIENTE:.....	51
3.5. MODULADOR DE MUROS:	53
3.6. MODULADOR DE COLUMNAS Y VIGAS	55
3.7. MODULADOR DE PLACA.....	58
3.8. ADICIONAR INVENTARIO METÁLICO.....	60
3.9. ADICIONAR INVENTARIO CONTECH	63
3.10. ADICIONAR INVENTARIO DE ACCESORIOS	65
3.11. REPORTES	68

3.11.1. Reporte del modulador de muros.	68
3.11.2. Reporte del modulador de columnas y vigas	71
3.11.3. Reporte del modulador de placa	72
3.12. EJERCICIO CON EL MODULADOR DE FORMALETA METÁLICA Y CONTECH	73
CONCLUSIONES	88
BIBLIOGRAFÍA.....	90
ANEXOS	91

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Ejemplo de un muro para modulación manual.....	29
Figura 2: Insertar Angulo y rinconera al muro	30
Figura 3: Asignación de lados al muro	31
Figura 4: Localización del tablero especial para empalme con rinconera.....	32
Figura 5: Localización de los tableros.....	34
Figura 6: Localización de todo el encofrado	36
Figura 7: Colocación de los ángulos	38
Figura 8: Colocación de grapas verticalmente en los tableros.....	39
Figura 9: Colocación de grapas horizontalmente en los tableros	39
Figura 10: Colocación de distanciador y conteo por empalme de tablero.....	41
Figura 11: Colocación de alineadores tanto en horizontal como en vertical	42
Figura 12: Diferencia de cantidades al colocar alineaciones y tensores en sentidos verticales y horizontales.....	44
Figura 13: Forma correcta de apuntalar un muro con el paral telescópico	45
Figura 14: Presentación de la aplicación	48
Figura 15: Menú Inicio	49
Figura 16: Menú Principal	50
Figura 17: Nuevo Cliente	52
Figura 18: Modulador de Muros.....	53
Figura 19: Modulador de Columnas y Vigas	56
Figura 20: Modulador de Placa	58
Figura 21: Adicionar Inventario Metálico	61
Figura 22: Botón “Regresar” en la Hoja de Excel del Inventario Metálico	62
Figura 23: Adicionar Inventario Contech.....	63

Figura 24: Botón “Regresar” en la Hoja de Excel del Inventario Contech	65
Figura 25: Adicionar Inventario de Accesorios.....	66
Figura 26: Botón “Regresar” en la Hoja de Excel del Inventario Accesorios.....	67
Figura 27: Colocar distanciadores por medio de la formula.....	70
Figura 28: Ejemplo de un muro para hacerlo con la aplicación.....	74
Figura 29: Presentación y Menú Inicio.....	75
Figura 30: Menú Principal	75
Figura 31: Nuevo Cliente y proyecto.....	76
Figura 32: Incluir nuevo cliente y nuevo proyecto.....	77
Figura 33: Clasificación del muro por partes.....	78
Figura 34: Modulación con la aplicación del lado A y el lado B.....	79
Figura 35: Modulación con la aplicación del lado C y el lado D	80
Figura 36: Modulación con la aplicación de los esquineros lado A y lado D	81
Figura 37: Modulación con la aplicación de los Accesorio	82
Figura 38: Reporte de datos insertados (Parte izquierda)	83
Figura 39: Resumen de encofrado y accesorios a utilizar	83
Figura 40: Cambios de cantidades de tableros (Parte izquierda)	84
Figura 41: Nuevo resumen de encofrado y accesorios a utilizar.....	85
Figura 42: Comparación de datos al cambiar las cantidades	85

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Características del tablero metálico	25
Tabla 2: Características del Tablero Contech	27
Tabla 3: Resumen de los tableros necesarios a 2,4 m	36
Tabla 4: Resumen de grapas por tipo de tablero y clasificado por orientación.....	40
Tabla 5: Resumen de alineadores para usar horizontalmente	43
Tabla 6: Resumen de alineadores para usar verticalmente	43
Tabla 7: Comparación al colocar tensores en alineación horizontal y vertical	44
Tabla 8: Resumen de todo el equipo a usar	46
Tabla 9: Comparación de resúmenes de cantidades entre la aplicación y la modulación manual.....	87

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Figura 43: Tableros modulares metálicos	91
Figura 44: Rinconera recta metálica	91
Figura 45: Tablero circular metálico.....	92
Figura 46: Tapa muro metálico	92
Figura 47: Angulo metálico	93
Figura 48: Pin.....	93
Figura 49: Grapa.....	94
Figura 50: Alineador.....	94
Figura 51: Tensor.....	94
Figura 52: Distanciador	95
Figura 53: Paral telescópico corriente.....	95
Figura 54: Cercha	96
Figura 55: Módulos contech de textura lisa.	96
Figura 56: Módulos contech de textura de ladrillo.....	97
Figura 57: Esquinero o rinconera contech	97
Figura 58: Angulo contech	98
Figura 59: “W” contech	98
Figura 60: Tapa muro para formaleta Contech	99
Figura 61: Corbata para formaleta Contech.....	99
Figura 62: Perno sujetador o Perro.....	100
Figura 63: Corbata y perno acuñado	100
Figura 64: Uñas alineadoras	101

GLOSARIO

- **Modulación de formaleta:** es el método que permite conocer con exactitud cuántas Formaletas (Cimbras, Paneles, Moldes, Encofrados), de que tipos y dimensiones, son requeridas para un proyecto de construcción, además de cómo deben ser ensambladas. Se debe partir del plano arquitectónico y/o el estructural provisto por el constructor.
- **Hot rolled:** son productos planos de acero que se obtienen por laminación en caliente de bajo contenido de carbono a partir de planchones de acero.
- **Cold rolled:** es un acero que no es puesto a altas temperaturas en el proceso de laminación sino que es un producto que se obtiene por laminación en frío de bobinas mediante reducción mecánica de espesor y aplicando tratamientos térmicos para obtener características finales.
- **Decapado:** el proceso tiene como objeto eliminar los óxidos metálicos, la cascarilla de fabricación, el óxido de recocido y cualquier sustancia de las piezas para que se queden químicamente limpias.
- **Tapia o tapial:** antigua técnica consistente en construir muros con tierra arcillosa, compactada a golpes mediante un "pisón", empleando un encofrado deslizante para contenerla

ENCOFRADO Y ACCESORIOS METÁLICOS

- **Tablero rígido:** Es un sistema mano portable para el encofrado de pantallas, columnas, muros de contención y toda clase de estructuras en concreto. Sus

dimensiones varían desde 10 cm X 120 cm y cada 5 cm hasta 60 cm X 120 cm y dimensiones especiales.

- **Rinconera recta:** Son módulos que marcan el ángulo de giro por la parte interior del muro. También marcan el cambio de dirección entre el muro y la placa cuando se arma monolíticamente el encofrado.
- **Tablero circular:** Tablero de sección circular o semicircular con superficie lisa o acanalada, para columnas o pilas. Diámetros mayores a 20 cm.
- **Tapa muros:** son paneles o formaletas que se colocan como remates de muros, vanos de puertas, dinteles y ventanas garantizan la medida requerida y se unen al panel o formaleta con chapetas, se encuentran en medidas de 7.5 cm, 10 cm, 12.5 cm, 15 cm, etc.
- **Angulo:** son elementos elaborados en platina que forma un ángulo de 90 grados. Estas piezas sirven para cambiar el direccionamiento de los módulos de acuerdo al giro externo del muro. Funciona en conjunto con la rinconera.
- **Pin (pasador):** es un elemento fabricado en varilla lisa acerada, sirve de fijación entre el molde o formaleta y la corbata, cuando esta pasa a través del concreto, también ayuda a la alineación de las caras de los paneles o formaleta y transmitir carga entre ellos.
- **Grapa (cucarachas):** es un accesorio para alinear y unir los paneles o formaletas entre sí. Transmite carga entre ellos y deben colocarse siempre en la perforación interna de la banda lateral para mejorar el cierre entre los módulos.

- **Alineador:** elemento cuya finalidad es garantizar el perfecto alineamiento de los módulos ensamblados, tanto de forma horizontal como vertical. Se usa también como baranda en el sistema de andamios.
- **Tensor:** es un accesorio compuesto por dos uñas o ganchos que se introducen en las perforaciones de las bandas del tablero, y un sistema de roscado a presión, de tal forma que fija los alineadores a los paneles ensamblados, logrando así el perfecto alineamiento del encofrado.
- **Distanciador (corbata):** Son elementos fabricados con acero de alta resistencia, los cuales se utilizan para mantener la uniformidad entre las caras de los tableros y garantizan la medida exacta del espesor del muro. Este elemento atraviesa el muro y se fija a los tableros mediante la utilización del pin o pasador, previamente deberá ser engrasado y forrarlo con polietileno espumoso o ductolón para que después de la fundida sea retirado con facilidad.
- **Paral telescópico corriente:** Equipo de soporte y apuntalamiento convencional. Diseñado para aplomar encofrados de pantallas y columnas, actúa como soporte individual para encofrado de placas. Se compone por la caña que es construido en tubería de aguas negras de 2" y la flauta en tubería de 1-1/2", una tuerca y un tornillo en tubería de acero para ajustar su mecanismo, dándole así una resistencia a la compresión de 3 Toneladas. Al extenderse la caña y la flauta suman las longitudes en las que vienen, L= 3 m, 4 m, 5 m y 6 m
- **Cercha:** Soporte para los encofrados ya sea para placas, muros o columnas. De longitud 3m. De tipo estándar construidas en Angulo de 1-1/4" x 1/8" flejes de 1/2" y caballete de 5/8", soldadura de penetración, refuerzos en los

extremos en lamina de 3" x 3/16", en los dos extremos refuerzo con varilla de 1/2" y recubierta totalmente por pintura anticorrosiva.

ENCOFRADO Y ACCESORIOS CONTECH

- **Módulos:** La formaleta es una combinación de diferentes tamaños que al modularse produce muros de diversas dimensiones. Los módulos vienen normalmente en pulgadas, con las siguientes dimensiones en pulgadas ("): 24 x 96, 12 x 96, 8 x 96, 7 x 96, 48 x 36, 48 x 12, y 36 x 12.

La formaleta para muros está conformada por paneles moldeados o laminados de aluminio con otros materiales de alta resistencia y apernados verticalmente formando módulos de altura estándar y diferentes anchos de acuerdo con las necesidades del diseño. Normalmente la formaleta viene con dos texturas una lisa y la otra simulando un muro en ladrillo. Estos dos tipos de texturas se pueden combinar para lograr una agradable apariencia estética de la fachada.

- **Esquinero o rinconera:** es un perfil liviano resistente, del mismo material del que están hechos los tableros de los muros, y de altura 2.44 m como los paneles; hace la forma de un ángulo recto de una esquina interior, y se empalma con los paneles adyacentes a través de perros, conforme a los agujeros que tienen los tableros. Se utilizan en todas las esquinas de 90° del interior de la vivienda; y por ello molda una textura lisa.
- **Angulo:** es empleado en las esquinas de 270°, indiferentemente del interior o del exterior de edificación; porque se constituye en un sujetador que no aporta área en la moldura del muro. Es, sencillamente, un ángulo de 2" de altura 2.44 m como los paneles, y esta perforado conforme para su sujetación, este

ángulo, se atornilla por una de las alas al panel confluyente, para manejarlo con él; y por la otra ala se une con los perros que facilitan el desmonte.

- **W's:** Es usado en las esquinas de 270°, al igual que el ángulo pero la diferencia de este se presenta cuando se coloca la rinconera y el tablero opuesto a la rinconera no alcanza a hacer el empalme de corbatas, entonces la "W" es para solventar la distancia que haga falta para que el tablero opuesto a la rinconera haga el empalme de corbatas con su respectivo tablero confluyente y la rinconera que esta de frente.
- **Tapas muros:** es una tapa que sella las periferias de los vanos. Puede estar constituida por un perfil metálico monolítico, obtenido al soldar un ángulo de 2" en la mitad de una lámina de 3". Las alas que se presentan al soldar los ángulos, llevan las perforaciones, $\varnothing 25/64$ ", que modulan con las del tablero para su fijación, lo que se hace con el perro o perno acuñado.
- **Distanciador (corbatas):** Accesorio de acero al carbono para sujetar y separar las formaletas determinando el espesor del muro. Son instaladas en las uniones de paneles en toda la altura. Por su trabajo exigente, se recomienda su revisión y cambio cada 250 usos.
- **Perno sujetador o perro:** el perno sujetador se utiliza expresamente, para unir paneles típicos de altura 2.44 m. el propósito es desmontar, mediante una operación sencilla, que facilite el manejo de paneles contiguos.
- **Corbata y perno acuñado:** la corbata con el perno acuñable, es el recurso estructural utilizado para unir las dos caras necesarias en el formaleteado de un muro. La cuña consiste en una laminilla muy acerada (~120.000 psi), de espesor 1/16" y ancho de 1-1/2".

- **Uñas alineadoras:** se colocan en los paneles, con el mismo principio mecánico de los tensores en el encofrado metálico, y en remplazo de los perros o pernos sujetadores; es decir, un pasador atraviesa los dos paneles adyacentes, y los prensa con la ranura sujetadora. De este modo típico de agarre, se desprende transversalmente un brazo de apoyo, para recibir el perfil que servirá de alineador, una cuña sobre ese brazo de apoyo, le ajusta contra el panel del cual está colgada la uña alineadora, quedando así adosado, el perfil alineador a la formaleta.

RESUMEN

TITULO: PRÁCTICA EMPRESARIAL TÉCNICO-ADMINISTRATIVO CON DELTA INGENIERÍA S.A. Y EL DESARROLLO DE UNA PROGRAMACIÓN ENFOCADA EN LA MODULACIÓN DE FORMALETA METÁLICA Y CONTECH USANDO MICROSOFT EXCEL Y VISUAL BASIC*

AUTOR: VICTOR MANUEL LÓPEZ GUERRA **

PALABRAS CLAVES: Encofrado Metálico, Formaleta Contech, Modulación de Formaleta, Forsa.

DESCRIPCIÓN.

La práctica empresarial en Delta Ingeniería S.A. viene con el desarrollo de dos proyectos: uno llamado Navarra Real Paseo Comercial en el Municipio de Piedecuesta y el otro llamado Morada San Juan en el Municipio de Girón. Mis funciones en estas obras se clasifican en dos partes: una parte Técnica, en donde estoy al frente de las dos obras según las disposiciones del Director de Obra y la segunda, es la parte administrativa, donde elaboraba distintos informes según se requería por el Director de Obra.

Adicionalmente, se me enseñó a modular formaleta manualmente en los dos tipos de encofrados que maneja la empresa. El Encofrado Metálico es muy útil para hacer cualquier tipo de estructura y se adapta muy bien a las proyecciones que se deseen dar al hormigón; su uso reduce costos, proporciona seguridad en el acabado final del concreto y su fabricación es barata comparada con otros materiales. El Encofrado Contech es de aluminio y a diferencia del encofrado metálico es más liviano, más fácil de armar, proporciona facilidades para armarla antes de llevarla a la obra e izarla verticalmente para ser colocada en su sitio, reduce significativamente el desperdicio de concreto dándole un mejor acabado del concreto a la vista.

El aporte que se brinda a Delta ingeniería S.A. es desarrollar una herramienta que facilite la modulación de equipos de encofrado optimizando sus cantidades y efectividad de respuesta ante las solicitudes de sus clientes y sus obras.

* Proyecto de grado – Modalidad Practica Empresarial

** Facultad de Ingeniería Físico – Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Rodríguez Plata Orlando. Tutor: Bustos López Luis Enrique

ABSTRACT

TITLE: INTERNSHIP TECHNICAL-ADMINISTRATIVE WITH DELTA INGENIERÍA S.A. AND DEVELOPMENT OF A FOCUSED PROGRAM IN THE MODULATION OF METAL FORMWORK AND CONTECH USING MICROSOFT EXCEL AND VISUAL BASIC*

AUTHOR: VICTOR MANUEL LOPEZ GUERRA**

KEYWORDS: Formwork Metallic, Contech Formwork, Formwork Modulation, Forsa.

DESCRIPTION

The internship in Delta Ingeniería S.A. comes with development of two projects: one called Navarra Real Paseo Comercial in the Municipality of Piedecuesta and the other one called Morada San Juan in the Municipality of Girón. My functions in these works are classified in two parts: a technical part where I am in charge of the two works according with the provisions of the Project Manager and the second, is the administrative part, where I elaborated different reports as required by the Project Manager.

Additionally, it was taught me to modulate formwork manually in the two types of formwork that the company manages. The Metal Formwork is very useful for doing any type of structure and adapts very well to the desired projections give to the concrete, its use reduces costs, provides security in the final finish of the concrete and its manufacture is cheap compared with other materials. The Contech Formwork is aluminum and unlike of the metal formwork is lighter, easier to assemble, provides facilities to assemble before take to the work and raise it to be placed vertically in place, significantly reduce concrete waste giving a better finish of concrete in sight.

The input provided to Delta Ingeniería S.A. is to develop a tool that facilitates the modulation of formwork equipment to optimize their amounts and effectiveness of response by the applications of its clients and their works.

* Work of Grade – Modality Internship

** Faculty of Engineering Physic – Mechanics. School of Civil Engineering. Principal: Rodríguez Plata Orlando. Tutor: Bustos López Luis Enrique

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia de la humanidad, el hombre ha tenido la necesidad de construir cosas que ofrezcan mejores beneficios, versatilidad y comodidad. Cuando se trata de sus viviendas, la evolución ha sido constante e innovadora, tanto así que hemos pasado de vivir en cuevas a vivir en lugares donde nosotros mismo le ponemos un techo sólido.

La implementación de lo que hoy llamamos formaleta es hacer un molde para que el concreto adquiera una consistencia tal que proporcione rigidez a la estructura. Actualmente la formaleta la vemos en distintos materiales como en madera, metálica, plástica y en aluminio.

Para el hombre el trabajo en conjunto de la formaleta con el concreto se refleja en poder dar forma a lo que queramos, proporcionando rigidez y estabilidad a cualquier cosa, y como todo en la ingeniería debe ser diseñado, la formaleta se fabrica con unas medidas estándares pero en la construcción se presenta la necesidad de encontrar la forma más óptima para modular o hacer encajar la formaleta en los distintos casos que se pueden presentar. Entonces, para modular la formaleta de forma rápida, efectiva y correctamente se ha diseñado una programación que ayuda a encontrar las cantidades exactas de las medidas de formaleta a utilizar.

1. GENERALIDADES

Un encofrado es el sistema de moldes temporales o permanentes que se utilizan para dar forma al hormigón u otros materiales similares como el tapial antes de fraguar.¹

Hasta hace poco, la bandeja de encofrado se podía confeccionar en diversos materiales, siendo el más utilizado la madera. Cuando se labora en obra, utilizando piezas de madera aserrada y grueso o contrachapado, es fácil de montar pero de lenta ejecución cuando las estructuras son grandes. Se usa principalmente en obras de poca o mediana importancia, donde los costes de mano de obra son menores que los del alquiler de encofrados modulares. Dada su flexibilidad para producir casi cualquier forma, se usan bastante en combinación con otros sistemas de encofrado

La diferencia del encofrado de madera con el metálico varía según el tipo de hormigón:

Para un hormigón los paneles utilizados deberán ser lisos, impermeables, normalmente metálicos, ya que permiten un número de puestas mayor que los de madera, y se recubren de un desmoldante o líquidos desencofrantes, condiciones que no serán requeridas en el caso que el hormigón no sea el acabado final de obra. Otros materiales utilizados que facilitan una rápida puesta en obra son el aluminio, el plástico y el cartón plastificado.²

¹ Cita web: <http://es.wikipedia.org/wiki/Encofrado>

² Ver García Cortes, *Prueba de formaleas de acero para paredes y columnas a partir del vaciado de concreto en la construcción de obras civiles*. Pág. 32

Para entender la problemática de Delta Ingeniería S.A. es necesario conocer el encofrado metálico y de aluminio (Contech), sus aplicaciones, sus partes y sus accesorios ya que su correcta utilización es lo que permite la construcción.

1.1. ENCOFRADO METÁLICO

El encofrado metálico está conformado de módulos prefabricados, principalmente de metal o plástico. Su empleo permite rapidez, precisión y seguridad utilizando herrajes de ensamblaje y otras piezas auxiliares necesarias. Posee como función primordial dar al hormigón la forma proyectada, proveer su estabilidad como hormigón fresco, asegurar la protección y la correcta colocación de las armaduras. También tiene como función proteger al hormigón de golpes, de la influencia de las temperaturas externas y reducir la pérdida de agua, ya que es el ingrediente más fluido de los tres elementos que lo componen (cemento, gravilla y agua)³. Es muy útil en obras de gran volumen

³ Ver García Cortes, *Prueba de formaletas de acero para paredes y columnas a partir del vaciado de concreto en la construcción de obras civiles*. Pág. 26, 27

1.1.1. Características de la formaleta metálica

Tabla 1: Características del tablero metálico

DESCRIPCIÓN	COMPOSICIÓN
Superficie de contacto	Acero Cold Rolled aceitada y decapada 2.5 mm
Bandas de acople	Acero Hot Rolled 3.0 mm, perforaciones con sistema de control numérico
Venas	Acero Cold Rolled 1.9 mm
Refuerzos	Acero Hot Rolled 2.5 mm
Ensamble	Soldadura de alta penetración
Pintura	Anticorrosivo Verde
Durabilidad	1500 usos
Peso tablero estándar	60 x 120cm pesa 26 Kg.
Peso máximo de vaciado (h=2.4m)	4800 Kg/m
Capacidad de carga	5600 Kg/m ²

Fuente: Ficha técnica de materiales de DELTA INGENIERÍA S.A.

1.2. ENCOFRADO CONTECH

La formaleta Contech es un sistema industrializado desarrollado por Western Forms, una compañía de Estados Unidos dedicada a la elaboración de sistemas de formas de aluminio para construcciones de vivienda que vacía concreto en sitio y soluciona la estructura requerida. Tiene cuatro ventajas primordiales.

- Facilita el armado y acarreo a mano de la formaleta, por parte de operarios.

- Permite el izado de las edificaciones.
- Aporta, a través de sus muros, el sistema estructural requerido para la elevación vertical.
- Resulta de calidad el terminado de la obra confeccionada, presentando muros lisos, listos para el estuco por el interior de la vivienda, y muros con textura de ladrillo a la vista por las fachadas, sobre los cuales se puede pintar directamente.

Su aplicación principal la tiene en vivienda multifamiliar, hasta aproximadamente seis niveles, cuando recurre a guías de armado y a un andamio exterior característico. El diseño estructural considera al muro de la vivienda en su altura como el elemento portante de la carga, requiriendo de refuerzo malla electro-soldada, que amarra muros confluyentes, y se presenta al cimiento como carga distribuida; las luces del interior de la vivienda, para la placa de entepiso, son mínimas. De acuerdo a esas consideraciones estructurales, se contemplan muros de 3" (8 cm.) y 4" (10 cm.), los cuales, permiten elevar la edificación hasta seis niveles. Como los muros, en ambos sentidos, son portantes en la carga, se prevé un comportamiento antisísmico adecuado.

La mano de obra no requiere ser especializada; solo se necesita de un breve periodo de instrucción para el aprendizaje, y debido a la repetición del proceso, los operarios aumentan el rendimiento y la calidad en el armado.

1.2.1. Características de la formaleta contech

Tabla 2: Características del Tablero Contech

DESCRIPCIÓN	COMPOSICIÓN
Superficie de contacto	Lamina de aluminio de textura lisa o textura de ladrillo de aleación 6061 temple 6, espesor 1/8"
Bandas de acople	Lamina de aluminio de aleación 6261 temple 6, espesor 5.4 cm
Refuerzos	Lamina de aluminio de aleación 6261 temple 6, espesor 7.5 cm
Ensamble	Soldadura de aluminio 5356
Durabilidad	1200 usos
Peso tablero estándar	24" x 24" pesa 9.75 Kg

Fuente: Ficha técnica de materiales de DELTA INGENIERÍA S.A.

2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Las necesidades de Delta Ingeniería S.A. no solo se reflejan en los problemas que tienen en las obras sino que adicionalmente también se dedica a alquilar y vender equipos de construcción y esto implica solucionar los problemas de alquiler a sus clientes, por lo tanto, necesitan que haya alguien que se dedique a modular lo que el cliente solicita y así mismo despachar el equipo lo más pronto posible.

Debido a que la modulación manual puede conllevar a errores ya que se hacen las solicitudes con soluciones contra reloj, entendí la necesidad de encontrar un método sistemático programado donde solo necesite ingresar algunos datos y el programa me diera las cantidades necesarias, esto con el fin de minimizar el error cuando se modula manualmente y hacerlo con la rapidez que se pide que entregue los datos.

Es por eso que nace este proyecto que tiene como objeto el desarrollo de una herramienta para Delta Ingeniería S.A. que pueda usar cualquier miembro de la compañía y además sea rápido, eficiente y confiable.

Para entender mejor la problemática, se expone el siguiente ejemplo de modulación manual.

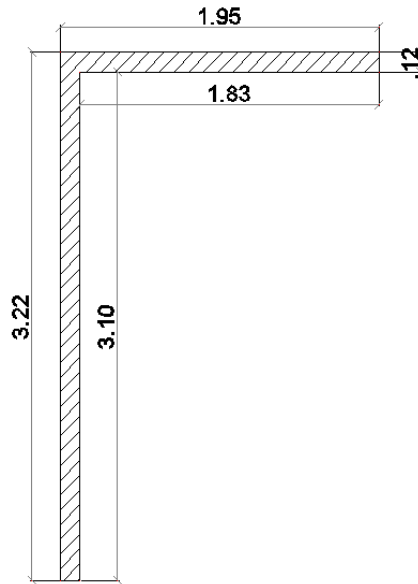
2.1. EJEMPLO DE MODULACIÓN MANUAL

Se tiene el siguiente muro en forma de “L” donde su altura de fundida es 2.4 m y con las medidas que se muestran.

- a) Hallar las cantidades formaleta metálica para poder fundir el muro.
- b) Hallar las cantidades de accesorios necesarios para fijar todo el encofrado.

c) Hallar las cantidades de equipo para el apuntalamiento.

Figura 1: Ejemplo de un muro para modulación manual



Solución.

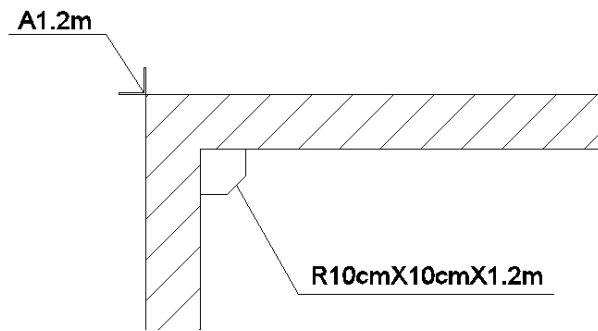
a) Cantidad de formaleta metálica.

Antes de comenzar se debe tener presente la altura de fundida porque la cantidad de tableros que hallemos deberá de multiplicarse un número de veces para que alcance la altura deseada.

Ahora, la primera acción que se debe hacer es ubicar las rinconeras y los ángulos porque estas definen los cambios de dirección del muro y por consiguiente cambios en la formaleta.

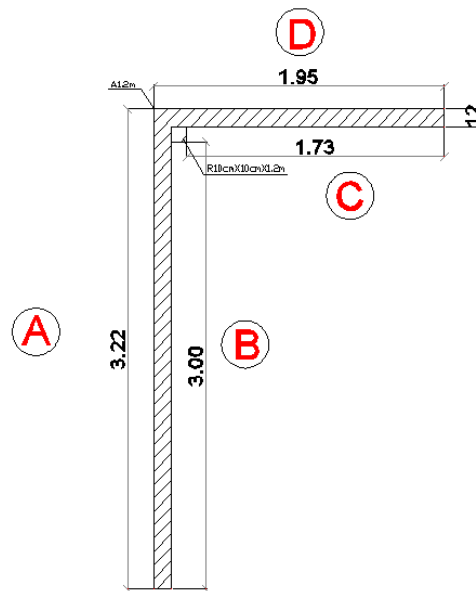
Generalmente se usan rinconeras de 10 cm X10 cm X 1.2 m de igual manera se hubiera podido comenzar con cualquiera que esté en el inventario, al final de la modulación se debe satisfacer la totalidad del muro aún si eso implica cambiar la rinconera y modificar los tableros sino llegase a cumplir. El ángulo y la rinconera es de 1.2m de altura, tómesese en cuenta que aún no satisface la altura requerida.

Figura 2: Insertar Angulo y rinconera al muro



Una vez localizado la rinconera y el ángulo se debe redefinir las longitudes que se van a modular y definimos los lados del muro para trabajarlos por partes.

Figura 3: Asignación de lados al muro



Comencemos a modular:

Cuando se modula lo recomendable es usar los tableros más grandes porque abarcan más espacios y son más estables al momento de vaciar el concreto.

Lado A:

$$\text{Tableros de } 60\text{cm} = \frac{3.22\text{m}}{0.6\text{m}} = 5.36 \approx 5 \text{ tableros de } 60\text{cm}$$

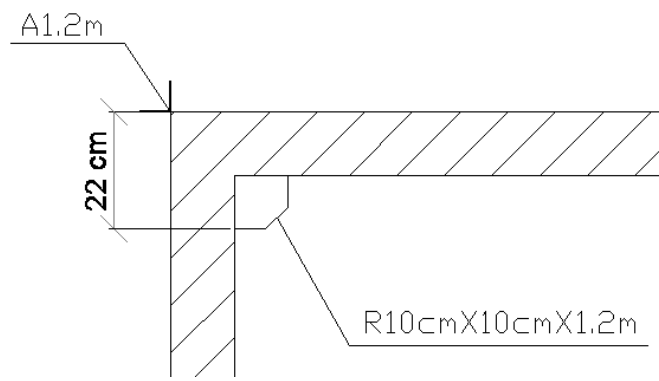
El 0.36 que le hace falta deberá ser completado con otro tipo de tablero.

$$\text{Tablero faltante} = 3.22 - (5 * 0.6) = 0.22 \text{ m} \approx 22\text{cm}$$

Está haciendo falta un tablero de 22 cm. Los tableros disponibles están desde 10 cm y van de 5cm en 5 cm hasta llegar a 60 cm y altura estándar de 1.2 m pero en

este caso si solo se coloca uno de 20 cm habría una luz de 2 cm. Con las cantidades de tableros y las variaciones que se presenten se deben ubicar de tal forma que cada tablero coincida con hacer empalmes de distanciadores con un tablero que este de frente.

Figura 4: Localización del tablero especial para empalme con rinconera



Empezamos ubicando el tablero que debe ir con el empalme de la rinconera y nos encontramos que debe ir el tablero de 22 cm. Esto ocurre porque el espesor del muro es de 12 cm y la rinconera es de 10 cm pero si cambiáramos la rinconera debemos buscar una que nos facilite los 2 cm que nos están sobrando de lo contrario, por más que cambiemos de rinconeras siempre habrá 2 cm sobrando, lo que significa que hay tres opciones: la primera, se completa esa luz con madera, la segunda, fabricar el tablero de 22 cm, o la tercera, colocar un tablero de 25 cm lo cual le agregaría 3 cm más en la longitud del muro y hacer rinconeras con un lado de 13 cm; pero esa decisión depende del gerente de la empresa y del cliente llegando a un acuerdo, sin embargo, hay que considerar la localización del muro, es decir, se debe considerar los planos arquitectónico y/o estructurales como un punto de partida para hacer el acuerdo.

Para el gerente de la empresa resulta más económico completar con un tablero de 25 cm y fabricar 2 rinconeras con un lado de 13 cm ya que se tiene el tablero de 25 cm en bodega y es mejor mandar a hacer la rinconera que tablero; también puede completar la luz de 2 cm con madera ya que el tablero de 20 cm también se encuentra en bodega, pero si se manda a hacer el tablero de 22 cm resulta más costoso.

Para el cliente los casos pueden ser variados, es posible que a él no le convenga incluir 3 cm mas ya que si esa luz viene ligada con una puerta o una ventana y le coloca el tablero de 25 cm, le está quitando espacio al vano donde venga dicho elemento, lo que puede estar saliendo muy costoso si se reducen los vanos. Si se completa con madera es posible que el cliente no lo acepte si las especificaciones técnicas no incluyen resanes de concreto por usar madera. Lo más probable es que el cliente lo solicite completo, pero como se menciona anteriormente, es un acuerdo entre el gerente de la empresa y el cliente.

Para este caso, se cuentan 5 tableros de 60 cm X 1.2 m y 1 tableros de 22 cm, pero para alcanzar los 2.4 m deberán de ser 10 tableros de 60 cm X 1.2 m y 2 tableros de 22 cm. El tablero de 22 cm X 1.2 m se van a ubicar en la esquina del muro para hacer el empalme de corbatas con la rinconera y su tablero adyacente.

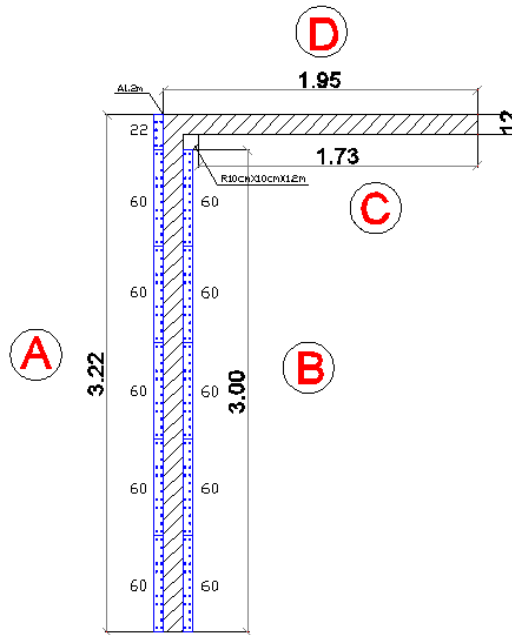
Lado B:

$$\text{Tableros de } 60\text{cm} = \frac{3\text{m}}{0.6\text{m}} = 5 \approx 5 \text{ tableros de } 60\text{cm}$$

Se debe verificar que la cantidad de tableros que se colocaron en el lado A deben de quedar enfrentados con la misma cantidad del lado B, debido a que las

corbatas deben de encontrarse con un tablero enfrente y poder hacer el acople y en lo posible que los tableros que queden de frente sean de la misma dimensión.

Figura 5: Localización de los tableros



Quedaría con 10 tableros de 60 cm X 1.2 m.

Lado C:

$$\text{Tableros de 60cm} = \frac{1.73\text{m}}{0.6\text{m}} = 2.88 \approx 2 \text{ tableros de 60cm}$$

Siempre debe aproximarse a la menor, los 0.88m deberán ser compensados con otro tablero.

$$\text{Tablero faltante} = 1.73 - (2 * 0.6) = 0.53 \text{ m} \approx 53\text{cm}$$

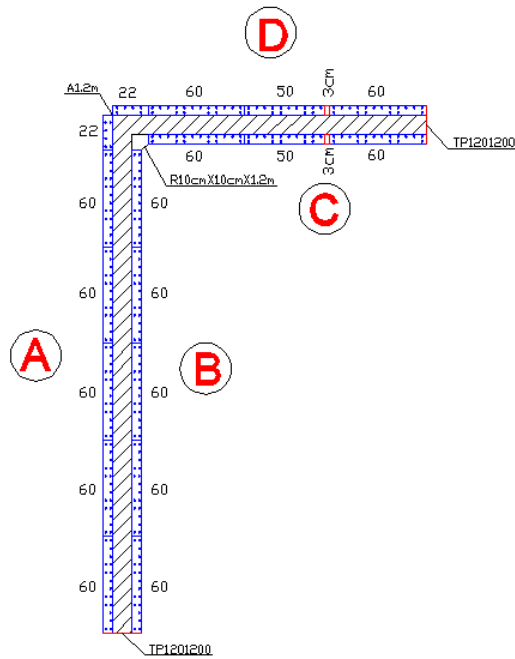
Al igual que en el lado A, está haciendo falta un tablero de 53 cm y como este tablero no está entre los estándares disponibles se debe discutir las cuatro opciones mencionadas en el lado A. Para este ejemplo vamos a suponer que se nos permite colocar el tablero de 50 cm y completar la luz de 3 cm con madera.

Entonces, serian 2 tableros de 50 cm X 1.2 m, 1 comodín o adicional de 3 cm X 2.4 m y 4 tableros de 60 cm. El comodín puede mandarse a hacer de la altura de fundida no es necesario partirlos a las altura de los tableros. Constructivamente el comodín debe ser apernado entre los tableros para garantizar su rigidez y estabilidad en el momento de la fundida.

Lado D:

Como se había dicho en el lado B, es importante que las medidas de tableros que queden de un lado sean las mismas medidas de tablero en el frente y posteriormente, completar el cierre de corbatas de la rinconera con el tablero de 22 cm. Por lo tanto, las cantidades para este lado quedan como en el lado C: 2 tableros de 50 cm X 1.2 m y 1 comodín o adicional de 3 cm X 2.4 m y adicionalmente, 2 tableros de 22 cm X 1.2 m para el rincón externo del muro.

Figura 6: Localización de todo el encofrado



Las cantidades de tableros quedarían resumidas de la siguiente manera, debe tenerse en cuenta que incluiremos los tableros en altura para que completen la altura 2.4 m que se requiere para fundir:

Tabla 3: Resumen de los tableros necesarios a 2,4 m

TABLERO	CANTIDAD
60cm X 1.2m	$14 \times 2 = 28$
50cm X 1.2m	$2 \times 2 = 4$
22cm X 1.2m	$2 \times 2 = 4$
3cm X 2.4 m (comodin)	2

Tapa muros:

Para poder cerrar el muro debe de colocarse tapa-muros de las dimensiones según el espesor del muro. En este caso 4 tapa-muros de 12 cm X 1.2 m cumpliendo con la altura de fundida.

Rinconera:

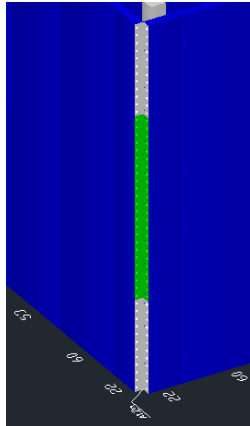
Como se había mencionado en un principio, para las rinconeras hubiéramos podido colocar otra dimensión ya sea de 15cm X 15 cm o de 20 cm X 20 cm o de 13 cm X 13 cm pero para este caso siempre va a hacer falta alguna luz para poder hacer el empalme con el tablero que viene de frente; si se cambia la rinconera habría que modificar los tableros que ya habíamos colocado debido a que la longitud libre se modifica.

Para este caso escogimos rinconeras de 10 cm X 10 cm X 1.2 m pero para poder completar la altura requerida deberán ser dos.

Angulo:

Con los ángulos se presenta un caso especial. Como se desea que los tableros que estén colocados en vertical y que estén haciendo el volteo sean firmes y no tengan juego en los empalmes se inicia primero con un ángulo de 60 cm de altura lo cual llega hasta medio tableros, luego se coloca un ángulo de 1.2 m de altura recubriendo la mitad que le faltaba al tablero inferior y llegando hasta la mitad del tablero superior y finalmente, se coloca otro ángulos de 60 cm de altura para terminar de unir los tableros superiores. Esto se hace con el objeto de garantizar el volteo y que no se presente juego entre tableros cuando ocurra el vaciado del concreto.

Figura 7: Colocación de los ángulos



b) Cantidad de accesorios.

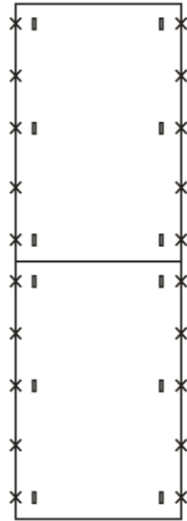
Grapas o cucarachas:

La colocación de las grapas depende mucho del elemento que se vaya a fundir y del criterio del maestro de obra, por ejemplo, si se desea fundir una pantalla de ascensor lo más recomendable es que los tableros tengan grapas en todos su orificios con el objeto de garantizar los empalmes debido a que las pantallas de ascensor son estructuras cruciales de un edificio; pero si se trata de un muro común y corriente debe llevar el mínimo de grapas.

Se debe calcular las cantidades de las grapas tanto en la verticalidad del tablero como en su horizontalidad o según el criterio del maestro.

Verticalmente, el tablero debe llevar al menos 5 grapas en sus lados, por lo tanto, contamos el número de hileras verticales que hay y las multiplicamos por el número de grapas que le corresponde (en este caso 10).

Figura 8: Colocación de grapas verticalmente en los tableros



Horizontalmente, la cantidad de grapas depende de la medida del tablero. Tableros con medidas de 5 cm hasta 15 cm solo es necesario que lleve 1 grapa, tableros con medidas de 20 cm hasta 35 cm solo es necesario que lleve 2 grapas y tableros con medidas desde 40 cm hasta 60 cm deben llevar al menos 3 grapas.

Figura 9: Colocación de grapas horizontalmente en los tableros

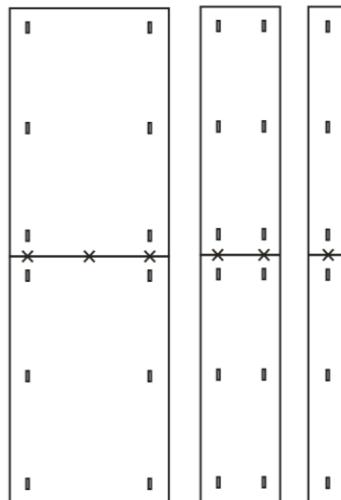


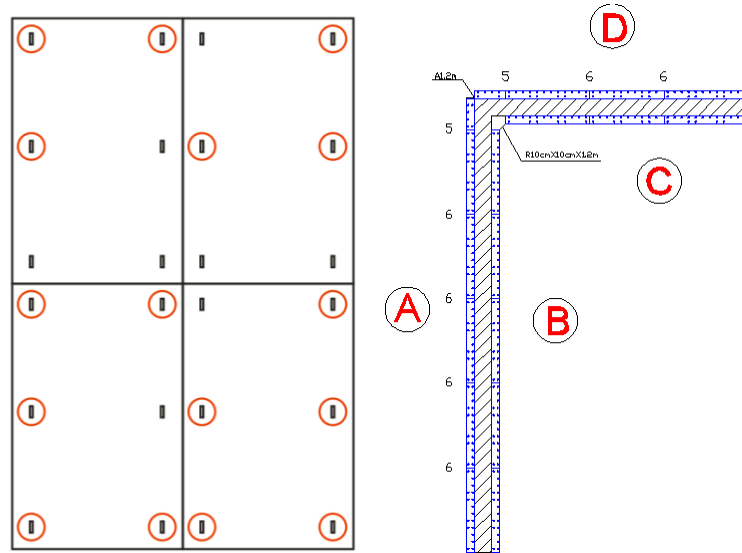
Tabla 4: Resumen de grapas por tipo de tablero y clasificado por orientación.

TABLERO	CANTIDAD VERTICAL	CANTIDAD HORIZONTAL
60cm X 1.2m	20 x 10 = 200	14 x 3 = 42
50cm X 1.2m		2 x 3 = 6
22cm X 1.2m		2 x 2 = 4
TOTAL DE GRAPAS	200 + 42 + 6 + 4 = 252 grapas	

Distanciadores o corbatas:

Para determinar la cantidad de distanciadores se debe tener en cuenta que debe haber un tablero que asegure el distanciador de lado a lado y siempre se debe de asegurar con doble distanciador la parte inferior de todo el sistema, es decir la parte que da con el suelo, ya que es ahí donde se presenta la mayor presión del concreto. Es posible que se presente algunos casos donde no se pueda asegurar con doble distanciador y el maestro es libre de determinar cómo ajustar los distanciadores para su conveniencia.

Figura 10: Colocación de distanciador y conteo por empalme de tablero



No es necesario contar los distanciadores de los lados B y C debido a que son los mismos que se contaron del lado A y D, además, no es necesario colocar distanciadores en los extremos donde están los tapa-muros porque ellos mismos alinean esos tableros para el espesor de muro que se necesita al igual que en la esquina porque el ángulo los alinea y no hay forma de empalmar las corbatas. La cantidad total de distanciadores para el muro de 12 cm es de $5 \times 2 + 6 \times 6 = 46$.

Alineadores:

Los alineadores se pueden colocar ya sea horizontalmente o verticalmente, el criterio de cómo se colocaran está sujeto a la experiencia del maestro, igualmente se explicara cómo sacar las cantidades de las dos maneras.

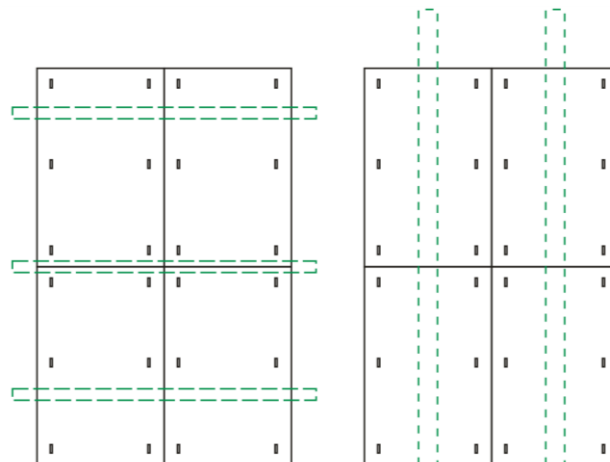
Verticalmente, deben de colocarse los alineadores aproximadamente en la mitad del tablero y su longitud debe ser mayor o igual a la altura de fundida.

Horizontalmente, debe de colocarse alineador a la altura de aproximadamente 60 cm con el suelo, es decir, a la mitad del tablero o menos, si hay empalme superior con otro tablero debe ir alineador en el empalme o cerca del empalme y debe haber otro alineador en la parte superior en la mitad del tablero o hacia arriba. Lo ideal es que el alineador sea mayor o igual a la longitud completa del muro a alinear

Si llegado el caso no se tiene los alineadores de las medidas del muro completo deberán alinearse con alineadores que se traslapen 50 cm como mínimo.

No se necesita alineadores en los espesores del muro el mismo tapa muro alinea el muro en sus puntos de origen.

Figura 11: Colocación de alineadores tanto en horizontal como en vertical



Para este caso necesitamos alineadores de las siguientes dimensiones.

Cantidades para un diseño de alineadores colocados horizontalmente:

Tabla 5: Resumen de alineadores para usar horizontalmente

ALINEADOR		CANTIDAD
3 m	~ 3 m	3
3.22 m	~ 3.5 m	3
1.95 m o 1.73 m	~ 2 m	6

Cantidades para un diseño de alineadores colocados verticalmente:

Tabla 6: Resumen de alineadores para usar verticalmente

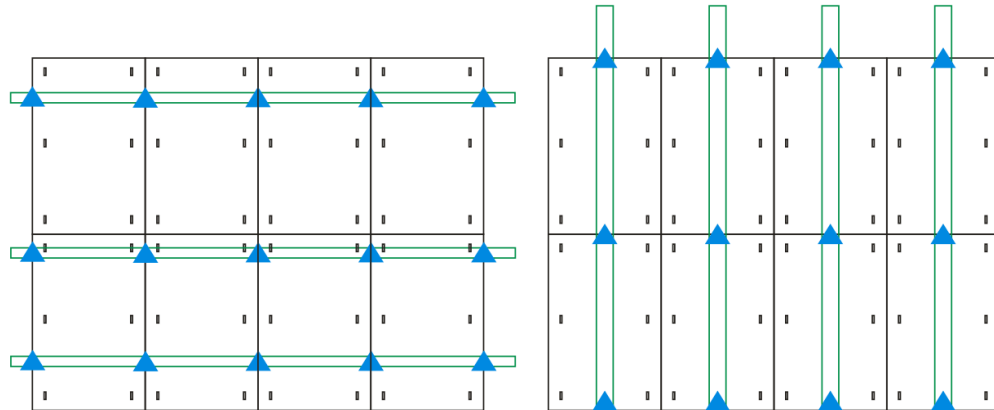
ALINEADOR		CANTIDAD
2.4 m	~ 2.5 m	18

Tensores:

Así como los alineadores se colocan ya sea horizontalmente o verticalmente, los tensores son los que fijan el alineador al encofrado y deben calcularse sus cantidades de acuerdo a la orientación con la que se coloca el alineador. Tanto verticalmente como horizontalmente, los tensores se colocan en los extremos del encofrado y uno por cada empalme de tablero, pero este criterio aunque es el mismo para los dos sentidos es diferente al analizar y cuantificar las cantidades.

Para el caso de del lado C y el lado D en el punto donde hay comodín es imposible colocar tensores, luego, no se cuenta ese empalme.

Figura 12: Diferencia de cantidades al colocar alineaciones y tensores en sentidos verticales y horizontales



Para este caso se exponen las dos opciones.

Tabla 7: Comparación al colocar tensores en alineación horizontal y vertical

CANTIDAD DE TENSORES PARA UNA ALINEACIÓN HORIZONTAL	CANTIDADES DE TENSORES PARA UNA ALINEACIÓN VERTICAL
$20 \times 3 = 60$	$18 \times 3 = 54$

c) Cantidades para apuntalamiento

Paral telescópico corriente:

Con todas las medidas que hemos tomado para garantizar la estabilidad del encofrado, no estamos exentos de que todo el sistema este estabilizado, aún así puede estar torcido verticalmente o desplomado. Para garantizar un aplome correcto y reforzar la estructura para que cuando se vacié el concreto y las fuerzas de vaciado no desplace el elemento, debemos agregarle los paraleles, esta

herramienta se coloca uno por cada tablero colocado verticalmente y en sitios estratégico para contrarrestar las fuerzas de vaciado y que se mantenga el aplome.

En un muro de altura 2.4 m lo ideal es colocar dos paraleles por hilera de tableros verticales. El primer paral debe estar colocado en la base ya sea hasta abajo del tablero o a 60 cm de altura del suelo, el segundo tablero debe de estar en el segundo tablero que está formando los 2.4 m apuntalando a la mitad del tablero, es decir, a 1.8 m del suelo.

Figura 13: Forma correcta de apuntalar un muro con el paral telescópico



Fuente: Foto tomada el 01/Dic./2012 en la Obra Navarra Real - Piedecuesta

Para este caso, se usarían 36 paraleles de 3 m.

Resumen:

Tabla 8: Resumen de todo el equipo a usar

REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
T6001200	Tablero 60cm X 1.2 m	28
T5001200	Tablero 50cm X 1.2 m	4
T2201200	Tablero 22cm X 1.2 m	4
T302400 (comodin)	Tablero 3cm X 2.4 m (comodin)	2
TP1201200	Tapa-muro 12cm X 1.2m	4
R1001001200	Rinconera 10cm X 10cm X 1.2m	2
A600	Angulo de 60cm de altura	2
A1200	Angulo de 1.2m de altura	1
GR	Grapas	252
D120	Distanciador 12cm	46
AL3000 (Horizontal)	Alineador 3m (Horizontal)	3
AL3500 (Horizontal)	Alineador 3.5m (Horizontal)	3
AL2000 (Horizontal)	Alineador 2m (Horizontal)	6
AL2500 (Vertical)	Alineador 2.5m (Vertical)	18
T (Horizontal)	Tensor (Horizontal)	60
T (Vertical)	Tensor (Vertical)	54
PC3000	Paral telescópico corriente 3m	36

3. MANUAL DEL MODULADOR DE FORMALETA

El modulador de formaleta es una programación hecha a través del lenguaje de Visual Basic de Microsoft Excel 2007 que también se conoce como Macros. Su enfoque está dirigido a resolver los problemas de la empresa Delta Ingeniería S.A. donde se necesita modular los encofrados teniendo un control del inventario que está disponible.

Esta aplicación permite saber la cantidad de formaleta a utilizar ya sea si se quiere modular muros, placas, columnas o vigas. También permite tener el control del inventario de equipos y nos puede decir la disponibilidad de los materiales.

Para facilidad y entendimiento del usuario, cada boto u operador en las ventanas tiene una etiqueta desplegable al situarse sobre él con el cursor y explica los pasos a seguir. Adicionalmente, el usuario debe saber que si los datos numéricos que ingresen a la aplicación contienen cifras decimales, estas deberán ser ingresadas según la configuración de teclado que se tenga.

3.1. INICIO

Al dar inicio al programa se activa automáticamente la presentación del programa por un breve lapso de tiempo (10 seg.). Se observa un cuadro de dialogo donde se observa el título del programa, los autores y la universidad de donde provienen los autores.

Figura 14: Presentación de la aplicación



Una vez haya transcurrido los 10 seg para la presentación, aparecerá automáticamente el Menú Inicio.

3.2. MENÚ INICIO

El menú inicio le presenta al usuario el título de la aplicación y la versión de su ejemplar. Adicionalmente, le ofrece cuatro opciones operadoras para escoger.
Leer etiquetas

Figura 15: Menú Inicio



- **Menú principal:** lo remite a la ventana del menú principal para que escoja de entre varias opciones según sus necesidades.
- **Presentación:** lo devuelve a la presentación anterior.
- **Ayuda:** lo lleva a este manual para tener la respectiva guía y poder operar la aplicación.
- **Salir:** cierra por completo la aplicación.

3.3. MENÚ PRINCIPAL

El menú principal le ofrece al usuario una serie de opciones ya sea desde modificar el inventario hasta hacer modulaciones en muros, placas, columnas o vigas. Leer etiquetas.

Para hacer modulaciones se debe primero llenar unos datos personales del cliente al que se le va hacer la modulación; esto se hace con el objeto de tener un control de la información, es decir, si hay un cliente que necesita equipos para hacer un muro de medidas específicas, se le deberá modular y sacarle las cantidades, lo que significa que al despacharle ese equipo deberá cambiar el inventario y para la facturación esta información será de vital importancia.

El inventario deberá de cambiarse manualmente según los despachos que se hagan, pero así mismo, llegara el momento donde la demanda de equipos es tanta que se necesitaran fabricar nuevos equipos. Esta aplicación tiene la opción de poder agregar nuevos materiales fabricados que están dentro de su lista de artículos.

Figura 16: Menú Principal



Para poder modular, el programa exige que primero seleccione el cliente al que se va a hacer el trabajo y a qué proyecto va a ir el equipo. En caso de que el cliente y por ende su proyecto no estén en la base de datos se deberán agregar.

- **Nuevo cliente:** esta opción lo lleva para agregar un nuevo cliente al sistema.
- **Muros:** esta opción lo lleva a la ventana del Modulador de Muros.
- **Columnas y vigas:** esta opción lo lleva al modulador de Columnas y Vigas.
- **Placa:** esta opción lo lleva al Modulador de Placas.
- **Adicionar inventario metálico:** esta opción lo lleva a la base de datos del Inventario Metálico.
- **Adicionar inventario contech:** esta opción lo lleva a la base de datos del Inventario Contech.
- **Adicionar inventario de accesorios:** esta opción lo lleva a la base de datos del Inventario de Accesorios tanto de la metálica como de la contech.

3.4. NUEVO CLIENTE:

La creación de una base de datos con la información de cliente y su proyecto es importante para tener un registro de los materiales que tiene el cliente y saber

para donde fueron llevados; esta información será importante para cuando se haga la facturación de los equipos cuando son entregados. Leer etiquetas.

Figura 17: Nuevo Cliente

The screenshot shows a software window titled "Clientes" for the application "MODULADOR DE FORMALETA METALICA Y CONTECH" (VERSION 1.0). The window contains the following elements:

- Logos for "Universidad Industrial de Santander" and "INGENIERIA Civil".
- Section title: **NUEVO CLIENTE**
- Section "CLIENTES": A dropdown menu labeled "CLIENTES ACTUALES", a text input field labeled "NOMBRE", and a "GUARDAR" button.
- Section "PROYECTOS": A dropdown menu labeled "PROYECTOS POR CLIENTE", a text input field labeled "NOMBRE", and a "GUARDAR" button.
- A "ACEPTAR" button at the bottom right.

Cuando entramos a la ventana de “Nuevo cliente” se puede entender que vamos a agregar un cliente nuevo y su proyecto; pero puede ser posible que el cliente ya sea antiguo y lo que haya que agregar es un nuevo proyecto. En caso de que no exista el cliente, se debe de escribir el nombre del cliente en la casilla “Nombre” del recuadro de “Clientes”, damos click en “Guardar” y automáticamente en la lista desplegable de “Clientes actuales” se actualiza el nuevo cliente. Ahora pasamos al recuadro de “Proyectos” donde se debe escribir el nombre del proyecto en la casilla “Nombre”, damos click en “Guardar” y automáticamente en la lista desplegable de “Proyectos por clientes” se actualiza el nuevo proyecto. Con estos datos seleccionados en las listas desplegadas damos click en “Aceptar” para que estas opciones sean remitidas en el menú principal.

3.5. MODULADOR DE MUROS:

Esta opción lo llevara a la siguiente ventana. Leer etiquetas.

Figura 18: Modulador de Muros

MUROS

Universidad
Industrial de
Cordoba
CONSTRUIAMOS FUTURO

MODULADOR DE FORMALETA METALICA Y CONTECH

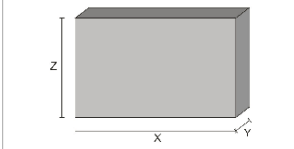
VERSION 1.0

CLIENTE PROYECTO

MODULADOR DE MUROS

1. TIPO DE FORMALETA
 METALICO
 CONTECH

2. DATOS DEL MURO
Id. MURO
CARAS
CANTIDAD

3. MEDIDAS
LONGITUD (X) [m] ALTURA (Z) [m]


4. OPCIONES EN SENTIDO X

5. OPCIONES EN SENTIDO Z

6. ACCESORIOS
RINCONERA
CANTIDAD
ANGULO
CANTIDAD
TAPA MURO
CANTIDAD

AGREGAR [1, 2, 3, 4 Y 5]

AGREGAR [6]

LIMPIAR

NT: Nombre del Tablero
CN: Cantidad Necesario

MF: Medida Faltante
Com: Comodin

TH: Tableros Horizontales

AYUDA MENU PRINCIPAL SALIR

En la parte superior se encuentra los recuadros de “Clientes” y “Proyectos” donde deberán de asignarse previamente en el menú principal.

Lo primero que el usuario debe hacer es clasificar el tipo de formaleta que se va a usar para el muro que se quiere modular. Si escoge “Metálica” el programa asociará los datos que se le ingresen y hará sus cálculos con respecto a los materiales y equipos del encofrado metálico, si escoge “Contech” el programa

hará sus operaciones con respecto al encofrado contech, pero sino escoge ninguno el sistema no hará operaciones.

En el ejemplo de modulación manual, se comenzó definiendo las rinconeras y los ángulos pero el programa requiere que se definan las medidas para sacar los accesorios de los tableros. Entonces, comenzamos con llenar los datos del recuadro “Datos del muro” y establecemos la identificación del muro según los ejes de los planos en la casilla “Id Muro”, las caras donde las medidas en sentido horizontal se repiten se colocan en la casilla “Caras” y por último, la cantidad de veces donde se repite el elemento en la casilla “Cantidad”.

Importante: El modulador está definido por un muro recto, luego si se tiene que modular un muro con alguna figura se debe hacer por partes y se debe tener en cuenta que si tiene rinconera, ángulos o tapa muros para una parte no se deben tener en cuenta para definir una sección adyacente a la que fue ya definida, porque si se tiene en cuenta se habrán contado dos veces los mismos encofrados.

Ahora se definen las medidas que están compuestas por una “Longitud (x)” que es el largo del muro pero nótese que debe ser sin contar las rinconeras si hay presencia de ellas, estas las agregaremos más adelante; por último, esta la “Altura (z)” la cual debe ser la misma altura de fundida.

Una vez que se vayan colocando las medidas del muro, automáticamente aparecerán las opciones disponibles tanto en su longitud (opciones en sentido x), como en altura (opciones en sentido z) y lo que se debe hacer es señalar la opción y agregarlas al reporte con el botón “Agregar”. Si se solicita un muro con alturas variables el muro deberá hacerse por partes, es decir, hacerse por secciones de alturas.

Luego de haber agregado todos los tableros para el muro, escogeremos las rinconeras a usar dentro de la lista de “Rinconeras” disponibles y asignar una cantidad, esta cantidad debe definir la altura de fundida. Definir el “Angulo” a usar y la cantidad hasta cumplir la altura requerida. Definir el espesor del “Tapa-muro” y la cantidad. Nótese que deben de tener la misma identificación del muro para que el sistema sepa donde agregarlas (no es necesario que se borren los demás datos).

Importante: Si por algún motivo se van a usar varias clases de rinconeras, ángulos o tapa muros se usa la identificación del muro al que pertenecen y se agregan los nuevos sucesivamente. Estos datos son los últimos de suministrar.

Los botones operadores se definen de la siguiente manera: El botón “Agregar (1, 2, 3, 4 y 5)”, agrega los tableros que se seleccionaron al reporte final; el botón de “Agregar (6)”, incluye las cantidades de accesorios seleccionados en el reporte; el botón de “Limpiar”, elimina cualquier dato escrito o seleccionado en los espacios dispuestos para ello; el botón de “Ayuda”, abre el manual del usuario; el botón de “Menú principal”, lo regresa al menú principal para escoger otra opción y el botón de “Salir”, cierra la aplicación completamente.

3.6. MODULADOR DE COLUMNAS Y VIGAS

Esta opción lo llevara a la siguiente ventana. Leer etiquetas.

Figura 19: Modulador de Columnas y Vigas

The screenshot shows a software application window titled "COLUMNAS Y VIGAS". The main heading is "MODULADOR DE FORMALETA METALICA Y CONTECH" with "VERSION 1.0" below it. The interface is organized into several functional areas:

- 1. TIPO DE FORMALETA:** Two radio buttons, "METALICO" (selected) and "CONTECH".
- 2. DATOS:** Input fields for "Id.", "CARAS", and "CANTIDAD".
- 3. MEDIDAS:** A dropdown menu "ELEMENTO A DISEÑAR" and three input fields: "ANCHO 1 (X) [m]", "ANCHO 2 (Y) [m]", and "ALTURA (Z) [m]".
- 4. OPCIONES EN SENTIDO X:** A large empty rectangular area.
- 5. OPCIONES EN SENTIDO Y:** A large empty rectangular area.
- 6. OPCIONES EN SENTIDO Z:** A large empty rectangular area.
- 7. ACCESORIOS:** A dropdown for "ANGULO" and an input field for "CANTIDAD".

Navigation and control buttons include "AGREGAR (1, 2, 3, 4, 5 Y 6)", "AGREGAR (7)", "LIMPIAR", "MENU PRINCIPAL", "AYUDA", and "SALIR". The top left corner features the logo of the "Universidad Industrial de Santander" and the text "CONSTRUIMOS FUTURO". The top right corner features the logo for "INGENIERIA Civil".

Este modulador trabaja con columnas circulares, columnas rectangulares y vigas rectangulares, de los cuales todos trabajan con metálica y contech, excepto la columna circular porque no tiene formaleta contech así que trabaja solo con metálica.

Al igual con el modulador de muros, la primera acción es elegir el tipo de encofrado para usar y los datos que se ingresen operaran según la opción que se haya escogido.

Lo ideal es definir primero los datos del elemento a diseñar antes de darle medidas. En el recuadro "Datos" se debe registrar la información del elemento como es identificarlo según los ejes de los planos colocándolos en la casilla "Id"; cuantificar las caras en las que se repite la medida horizontal en el elemento y escribirlas en la casilla "Caras"; cuantificar el número de veces que se repite la

columna o viga y colocar el dato en la casilla “Cantidad” (es opcional si se tiene el mismos elementos en diferentes localizaciones).

La elección del tipo de elemento a diseñar es obligatoria, porque de lo contrario el programa no sabrá dónde ubicar los datos. Luego se procede a definir medidas y como en este caso no hay rinconeras se puede tomar la luz libre, a menos que haya variación en los planos, por ejemplo, una combinación de muro y columna. En ese caso se define la rinconera en el modulador de muros y luego se define la columna.

Mientras se ingresan las medidas el modulador proporciona automáticamente las opciones tanto en “Ancho 1 (x)” (opción en sentido x), “Ancho 2 (y)” (opción en sentido y) como “Altura (z)” (opción en sentido z) según sea el caso del elemento a diseñar, se selecciona las opciones requeridas y las agregamos al reporte.

Para generar los accesorios es importante mantenerse en la misma identificación donde se definió el elemento (no es necesario que se borren los demás datos), se escoge el tipo de ángulo a utilizar y su cantidad.

Importante: Si por algún motivo se van a usar varias clases de ángulos se debe identificar de elemento al que pertenecen tanto en su identidad como en el elemento a diseñar y se agregan los nuevos sucesivamente. Estos datos son los últimos de suministrar.

Con respecto a las vigas, resulta mejor formaletear las vigas con encofrado metálico ya que ofrece mayor exactitud para abarcar los espacios permitiendo variar la orientación del encofrado entre acostada o parada. Pero con el encofrado contech es más difícil este proceso; se sugiere que toda la formaleta este parada de tal forma que se puedan hacer empalmes de corbatas y en lo posible que sean todas a 24” en altura.

Los botones operadores se definen de la siguiente manera: El botón “Agregar (1, 2, 3, 4, 5 y 6)”, agrega los tableros que se seleccionaron al reporte final; el botón de “Agregar (7)”, incluye las cantidades de accesorios seleccionados en el reporte; el botón de “Limpiar”, elimina cualquier dato escrito o seleccionado en los espacios dispuestos para ello; el botón de “Menú principal”, lo regresa al menú principal para escoger otra opción; el botón de “Ayuda”, abre el manual del usuario y el botón de “Salir”, cierra la aplicación completamente.

3.7. MODULADOR DE PLACA

Esta opción lo llevara a la siguiente ventana. Leer etiquetas.

Figura 20: Modulador de Placa

Seleccionamos el tipo de formaleta a usar ya que los datos que se ingresen dependen de la opción escogida.

Cuando se modula placas es posible encontrarse con vigas descolgadas y que muchas veces piden que la viga sea fundida monolíticamente con la placa, por eso se agregan rinconeras y ángulos.

Para sacar las cantidades de la placa no es posible sacar todo con solo dar las medidas de un ancho “x” y un ancho “y” se debe tener en cuenta que el encofrado debe colocarse justo donde se terminó de fundir los muros o columnas ya que ese es el punto de conexión entre la placa y los elementos verticales (muros o columnas) para hacer sus transmisiones de carga. Entonces, cuando modulamos placa la presencia de los elementos verticales es un obstáculo, donde la modulación se hace por sectores jugando con la orientación de colocación de los tableros. El “Ancho 1 (x)” y el “Ancho 2 (z)” hacen referencia al sector de la placa, luego deberán de agregarse todos los sectores que sean necesarios para completar la placa y las opciones para escoger salen automáticamente cuando se ingresan las medidas, por lo tanto, “Ancho 1 (x)” (opción en sentido x) y “Ancho 2 (z)” (opción en sentido z) representa la repetición de los tableros en el sentido “z”, es decir un tablero seguido por otro de su misma dimensión.

Importante: se debe de seleccionar una de las opciones del sentido “x”. Se puede invertir las medidas de las casillas para observar con cual orientación es mejor y se ajustan los tableros.

Para definir los testeros de borde, que son los que dan el espesor de placa, deberán de colocarse según el criterio del maestro, la arquitectura y/o de la estructura de los planos. Primero hay que verificar si el testero existe dentro del inventario, si llegase a existir solo se selecciona y se coloca la cantidad pero si no

existe deberá de colocar el ancho o en su defecto la altura, la cual debe ser la misma que el del espesor de losa, luego, la longitud que va a recorrer el testero y que en lo posible encaje con los encofrados de los muros para hacer los empalmes.

Los botones operadores se definen de la siguiente manera: El botón “Agregar (1, 2 y 3)”, agrega los tableros que se seleccionaron al reporte final; el botón de “Agregar (4 y 5)”, incluye las cantidades de accesorios y testeros de borde seleccionados en el reporte; el botón de “Limpiar”, elimina cualquier dato escrito o seleccionado en los espacios dispuestos para ello; el botón de “Ayuda”, abre el manual del usuario; el botón de “Menú principal”, lo regresa al menú principal para escoger otra opción; y el botón de “Salir”, cierra la aplicación completamente.

3.8. ADICIONAR INVENTARIO METÁLICO

La base de datos del inventario metálico es una parte importante para modular cualquier elemento, ya que esta información nos revela la disponibilidad de los equipos y su falta de actualización generara divergencias entre lo que se tiene y lo que debe de fabricarse. Leer etiquetas.

La base de datos que se generó con este programa es del inventario disponible en Delta Ingeniería S.A., lo que significa, que deberá de actualizarse antes de poder realizar modulaciones para que el sistema proporcione datos reales de disponibilidad.

Figura 21: Adicionar Inventario Metálico

INVENTARIO METALICO

Universidad Tecnológica de Santander
CONSTRUIMOS FUTURO

MODULADOR DE FORMALETA METALICA Y CONTECH
VERSION 1.0

INGENIERIA CIVIL

ADICIONAR INVENTARIO METALICO

ELEMENTO

TABLERO ESPECIAL RINCONERA

TABLERO CIRCULAR ANGULO

TAPA MURO

MEDIDAS

ANCHO 1 (X) [m]

ANCHO 2 (Y) [m]

LONGITUD (Z) [m]

CANTIDAD EXISTENTE CANTIDAD A ADICIONAR

LIMPIAR ADICIONAR

AYUDA MENU PRINCIPAL SALIR

IMAGEN

Primero se debe definir el elemento con el que se va trabajar. En modulaciones siempre se debe de trabajar con los tableros estándares definidos en anchos de 5 cm hasta 60 cm en intervalos de 5 cm y altura de 1.2 m, pero siempre será necesario fabricar tableros especiales donde sus medidas no estén definidas dentro de los estándares, es por eso que existe una opción para este tipo de tableros llamado Tableros Especiales; también, están los Tableros Circulares, los cuales se definen por media circunferencia cilíndrica y de la misma manera están las opciones para los tapa-muros, las rinconeras y los ángulos.

Cada vez que se seleccione una opción entre los elementos, aparecerá una imagen de este en el recuadro de “Imagen” donde se acota debidamente para que se puedan llenar los espacios del recuadro “Medidas”.

Cuando se llenen los cuadros de las medidas del elementos, automáticamente el sistema busca su existencia y colocara en la casilla de “Cantidad existente” su

disponibilidad pero si este no existe aparecerá vacío, en cualquiera de los dos casos en la casilla de “Cantidad a adicionar” se puede escribir las cantidades que serán o fueron fabricadas y en el caso de que el elemento ya exista estos valores se sumaran y si por el contrario no existe, se hará un nuevo registro del elemento que será o fue fabricado.

En la parte inferior de la ventana aparecen otros operadores: El botón de “Limpiar”, elimina cualquier dato escrito u opción escogida en los espacios dispuestos para ello; el botón de “Adicionar”, realiza las operaciones de adicionar anteriormente descritas; el botón de “Ayuda”, abre el manual del usuario; el botón de “Menú principal”, lo regresa al menú principal para escoger otra opción y el botón de “Salir”, cierra la aplicación completamente.

Importante: por ningún motivo elimine materiales ya sea porque no existe o por alguna otra razón; solo cambie la cantidad existente a cero (0), preferiblemente hágalo desde el programa con el botón “Regresar” que se ubica en la parte superior-izquierda de la hoja, ya que si se hace alteraciones a las celdas las formulas internas del programa pueden cambiar y habría problemas para registrar material.

Figura 22: Botón “Regresar” en la Hoja de Excel del Inventario Metálico

INVENTARIO DELTA INGENIERIA - MA										
TABLEROS										
REFERENCIA	ELEMENTO	TIPO	MEDIDAS			CANTIDAD EXISTENTE	REGRESAR	REFERENCIA	E	
			ANCHO	ALTO	UNID					
T6001200	TABLERO ESTANDAR	METALICO	600	x	1200	mm.	412		TC6001200	TABLE
T5501200	TABLERO ESTANDAR	METALICO	550	x	1200	mm.	27		TC5501200	TABLE
T5001200	TABLERO ESTANDAR	METALICO	500	x	1200	mm	75		TC5001200	TARIF

3.9. ADICIONAR INVENTARIO CONTECH

Al igual que en el inventario metálico, esta base de datos debe de actualizarse permanentemente para no tener diferencias entre lo que se tiene y lo que se necesita fabricar. La base de datos que tiene el programa fue hecho con el inventario que tiene Delta Ingeniería S.A., por lo tanto, debe de actualizarse antes de usarcé. Leer etiquetas.

Figura 23: Adicionar Inventario Contech

The screenshot shows a software window titled "INVENTARIO CONTECH". At the top left, there is a logo for "Universidad Industrial de Santander" with the tagline "CONSTRUIMOS FUTURO". In the center, the text reads "MODULADOR DE FORMALETA METALICA Y CONTECH VERSION 1.0". To the right is a logo for "ASOCIACION INGENIERIA Civil". Below this, the main heading "ADICIONAR INVENTARIO CONTECH" is displayed in green. The interface is divided into several sections: "ELEMENTO" with radio buttons for "TABLERO ESPECIAL", "RINCONERA", "ANGULO", "W's", and "TAPA MURO"; "MEDIDAS" with input fields for "ANCHO 1 (X) [in]", "ANCHO 2 (Y) [in]", and "LONGITUD (Z) [in]"; and two input fields for "CANTIDAD EXISTENTE" and "CANTIDAD A ADICIONAR". There are also buttons for "LIMPIAR" and "ADICIONAR". At the bottom, there are buttons for "AYUDA", "MENU PRINCIPAL", and "SALIR". On the right side of the window, there is a large empty box labeled "IMAGEN".

La primera acción por defecto debe ser seleccionar alguno de los elementos que se ofrece como opción en el recuadro de "Elemento". Los tableros estándares para

la contech están definidos con anchos de 4", 8", 10", 12" y 24" y en altura de 24". Así como se tiene los tableros estándares, también es necesario tener Tableros Especiales donde sus medidas no estén definidos dentro de los estándares; también están los ángulos, las rinconeras y las W's.

Cuando se selecciona cualquiera de estas opciones, aparecerá una imagen de este en el recuadro "Imagen" donde está debidamente acotado para poder llenar las casillas que solicita el recuadro de "Medidas"

Una vez llena las casillas con los datos requeridos según el elemento escogido, el programa busca automáticamente la existencia de este elemento y coloca la cantidad disponible en la casilla de "Cantidad existente" pero si no existe esta casilla se muestra vacía, de igual manera existe la casilla de "Cantidad a adicionar" con el propósito de hacer un nuevo registro del material o agregarle más al que ya existe.

En la parte inferior de la ventana aparecen otros operadores: El botón de "Limpiar", elimina cualquier dato escrito u opción escogida en los espacios dispuestos para ello; el botón de "Adicionar", realiza las operaciones de adicionar anteriormente descritas; el botón de "Ayuda", le abre este manual; el botón de "Menú principal", lo regresa al menú principal para escoger otra opción y el botón de "Salir", cierra la aplicación completamente.

Importante: por ningún motivo elimine materiales ya sea porque no existe o por alguna otra razón; solo cambie la cantidad existente a cero (0), preferiblemente hágalo desde el programa con el botón "Regresar" que se ubica en la parte superior-izquierda de la hoja, ya que si se hace alteraciones a las celdas las formulas internas del programa pueden cambiar y habría problemas para registrar material.

Figura 24: Botón “Regresar” en la Hoja de Excel del Inventario Contech

The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the 'INVENTARIO DELTA INGENIERIA - MACROS.xls' file open. The ribbon is set to 'Inicio'. The spreadsheet contains a table with the following data:

TABLERO										
REFERENCIA	ELEMENTO	TIPO	MEDIDAS			CANTIDAD EXISTENTE	REGRESAR		REFERENCIA	
			ANCHO	ALTO	UNID					
T4"24"	TABLERO ESTANDAR	CONTECH	4	x	24	in	120			R4"
T8"12"	TABLERO ESTANDAR	CONTECH	8	x	12	in	252			R5"
T8"14"	TABLERO ESTANDAR	CONTECH	8	x	14	in	25			R6"
T8"10"	TABLERO ESTANDAR	CONTECH	8	x	10	in	54			

3.10. ADICIONAR INVENTARIO DE ACCESORIOS

Al igual que en los otros inventarios, el inventario de accesorios también debe de tener su riguroso seguimiento. Este inventario maneja material tanto del encofrado metálico como del encofrado contech y su base de datos fue recogido en base a los materiales de Delta Ingeniería S.A. durante la práctica empresarial, por lo tanto, debe de actualizarse antes de poder usar esta herramienta. Leer etiquetas.

Figura 25: Adicionar Inventario de Accesorios



La primera acción para operar este inventario es escoger alguna de las opciones que están en el recuadro de “Elementos”. Las grapas, pines y tensores son accesorios del encofrado metálico; los perros, pernos y uñas son accesorios del encofrado contech; la cercha, parales, distanciadores y alineadores son accesorios y materiales de apuntalamiento que sirven tanto para el encofrado metálico como para el encofrado contech.

Una vez que se seleccione el elemento que desea inventariar aparecerá automáticamente una imagen de este en el recuadro “Imagen” y dependiendo del elemento estará acotado para poder ingresar los datos en el recuadro de “Medidas”. Los accesorios del encofrado como las grapas, pines, tensores, perros, pernos y uñas no necesitan definir medidas ya que viene estándares.

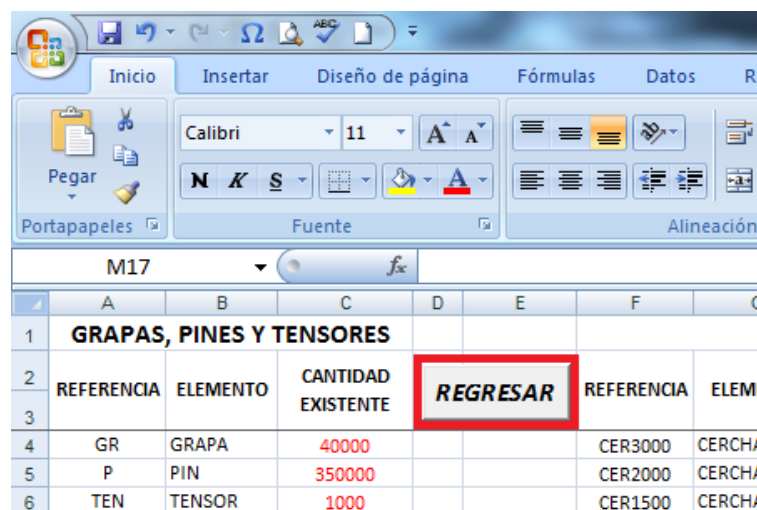
Cuando se halla seleccionado el elemento y anotado su longitud, si así lo requiere el elemento, aparecerá en la casilla de “Cantidad existente” la cantidad disponible de dicho elemento y en caso de no ser así es porque ese elemento aún no está en

el inventario; al lado de esta casilla esta la casilla de “Cantidad a adicionar” la cual tiene la función de adicionar material al elemento existente y en su defecto, si no existe esta hará un nuevo registro de dicho material.

En la parte inferior de la ventana aparecen otros operadores: El botón de “Limpiar”, elimina cualquier dato escrito u opción escogida en los espacios dispuestos para ello; el botón de “Adicionar”, realiza las operaciones de adicionar anteriormente descritas; el botón de “Ayuda”, le abre este manual; el botón de “Menú principal”, lo regresa al menú principal para escoger otra opción y el botón de “Salir”, cierra la aplicación completamente.

Importante: por ningún motivo elimine materiales ya sea porque no existe o por alguna otra razón; solo cambie la cantidad existente a cero (0), preferiblemente hágalo desde el programa con el botón “Regresar” que se ubica en la parte superior-izquierda de la hoja, ya que si se hace alteraciones a las celdas las formulas internas del programa pueden cambiar y habría problemas para registrar material.

Figura 26: Botón “Regresar” en la Hoja de Excel del Inventario Accesorios



3.11. REPORTES

Los reportes se clasifican según el modulador y el tipo de material que se esté empleando y su modo de empleo depende del elemento que se esté modulando. Sin importar el tipo de modulador, los reportes están separados por el tipo de encofrado. En la parte principal de la Hoja de Excel de cada reporte se debe escribir los datos de la persona quien elaboro la modulación, la empresa y el programa agrega automáticamente los datos del cliente y del proyecto a donde se dirige el equipo.

Se recomienda que en el momento de imprimir los resultados de modulación se selecciones lo que se desea imprimir.

3.11.1. Reporte del modulador de muros.

Este reporte maneja dos clasificaciones que se definen cuando se está modulando y tiene que ver con el tipo de encofrado que se usara para el muro en cuestión.

Para el encofrado metálico, se distinguen dos partes, donde en la parte izquierda se introduce información de los equipos a utilizar clasificados por la identificación del muro que el usuario haya asignado previamente; el programa analiza la información de los muros individualmente y extrae la cantidad de accesorios necesarios para ese encofrado. En la parte derecha, el programa hace un resumen de todo el equipo que se usara y le presenta al usuario la disponibilidad del equipo con respecto al inventario de bodega. El formato de presentación del

reporte se deja al gusto del usuario dejando abierto la posibilidad de poder incluir material si así lo requiere. Es posible que se presenten adicionales o comodines que no están disponibles pero es posible armarlos con otros comodines que si están disponibles; para estos casos se debe alterar los datos que ingresa el programa para poder cubrir todas las medidas y teniendo cuidado que el comodin que se vaya a desglosar en comodines mas pequeños deben cumplir en cantidades como si no se desglosara. Esta aplicación calcula los distanciadores totales que se usan por muro identificado pero puede suceder que el muro tenga múltiples espesores, lo que hace muy difícil para el programa hacer la distinción; por lo tanto, se le sugiere al usuario cuantificar los distanciadores de un espesor específico con la siguiente formula.

$$T_{tab} * \frac{1.2}{H} * \left(\frac{10}{3}H + 2.5\right) * 0.23 \Rightarrow \text{corbatas para Encofrado Metálico}$$

$$T_{tab} * \frac{1.2}{H} * (0.0833) * 0.71 \Rightarrow \text{corbatas para Encofrado Contech}$$

T_{tab} = Numero total de tableros

H = Altura de fundida

La forma de ingresarla en el reporte es seleccionar de la lista desplegable el distanciador que se necesita y colocar la cantidad necesaria para que el sistema cuantifique su disponibilidad. Es de recordar que la suma de los distanciadores que se cuantifiquen por espesores debe ser iguales a los totales.

Figura 27: Colocar distanciadores por medio de la formula

M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
ELABORO:				CLIENTE:				DISPONIBLES	
EMPRESA:				PROYECTO:				FALTANTES	
FECHA: 20/02/2012 1:15				$T_{tab} = \frac{1.2}{H} * \left(\frac{10}{3} H + 2.5 \right) * 0.23 \Rightarrow \text{corbatas para Encofrado Metálico}$					
$T_{tab} = \text{Numero total de tableros}$ $H = \text{Altura de fundida}$									
RESUMEN DE EQUIPOS A UTILIZAR				REPORTE DE ACCESORIOS A UTILIZAR					
REFERENCIA	CANTIDAD	RESTANTES	INV. EXISTENTE	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	RESTANTES	INV. EXISTENTE	
				GR	GRAPA	0	40.000	40.000	
				P	PIN	0	350.000	350.000	
				TEN	TENSOR	0	1.000	1.000	
				Seleccione el distanciador de la lista desplegable que solicita según el espesor del muro y con la formula anterior halle la cantidad. La sumatoria de todos los distanciadores de diferentes espesor debe ser la misma que se muestra en la parte izquierda, según la sección que se este analizando.					

L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
ELABORO:				CLIENTE:				DISPONIBLES		
EMPRESA:				PROYECTO:				FALTANTES		
FECHA: 09/02/2012 12:15				$T_{tab} = \frac{1.2}{H} * \left(\frac{10}{3} H + 2.5 \right) * 0.7 \Rightarrow \text{corbatas para Encofrado Metálico}$						
$T_{tab} = \text{Numero total de tableros}$ $H = \text{Altura de fundida}$										
RESUMEN DE EQUIPOS A UTILIZAR				REPORTE DE ACCESORIOS A UTILIZAR						
REFERENCIA	CANTIDAD	RESTANTES	INV. EXISTENTE	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	RESTANTES	INV. EXISTENTE		
				GR	GRAPA	0	40.000	40.000		
				P	PIN	0	350.000	350.000		
				TEN	TENSOR	0	1.000	1.000		
				D100	DISTANCIADOR		377	377		

Para el encofrado contech, su diseño de reporte es el mismo que el del encofrado metálico pero las variaciones que se pueden presentar son las formulas para hallar los accesorios de este tipo de encofrado e igualmente se deja al gusto del usuario la presentación de la información. La presencia de comodines es más frecuente en este tipo de encofrados que en el encofrado metálico ya que los tableros contech están en pulgadas y los metálicos en centímetros, esto hace que el muro se extienda o se reduzca por pequeñas diferencias a como debería de ser.

Importante: el usuario debe tener mucho cuidado con las celdas que quiera borrar y tratar de no mover los datos insertados por el programa ya que hay formulas internas y si se elimina o se mueve algún dato inconscientemente, la programación de Excel arrojará datos erróneos o incoherentes.

3.11.2. Reporte del modulador de columnas y vigas

Este reporte también depende del tipo de encofrado y el elemento que se va a modular. Si se va a modular una columna rectangular o una viga no hay restricciones respecto al tipo de encofrado que se desee usar pero si se trata de una columna circular la modulación solo se puede con encofrado metálico ya que no hay encofrado contech para columnas circulares.

Para el encofrado metálico, hay tres secciones de reporte donde se distingue el tipo de elemento que se esté diseñando: columna rectangular, columna circular y vigas, respectivamente, vistas de izquierda a derecha en la hoja de Excel. En cada una de estas secciones en la parte izquierda, el programa introduce los datos que el usuario este ingresando debidamente identificados y de la misma manera la programación de la hoja de Excel analiza los datos y cuantifica los accesorios necesarios para dicho elemento que se esté diseñando; en la parte derecha de cada sección, el programa hace un resumen del equipo que se desea usar y los compara con el inventario para verificar su disponibilidad. El formato de presentación se deja abierto al usuario para que tenga la libertad de agregar o eliminar material. Es posible que se presenten adicionales o comodines que no están disponibles pero es posible armarlos con otros comodines que si están disponibles; para estos casos se debe alterar los datos que ingresa el programa para poder cubrir todas las medidas y teniendo cuidado que el comodin que se vaya a desglosar en comodines mas pequeños deben cumplir en cantidades como si no se desglosara. Esta aplicación calcula automáticamente los distanciadores que usara cada columna rectangular.

Para el encofrado contech, su diseño de reporte es el mismo que el del encofrado metálico pero las variaciones que se pueden presentar son las fórmulas para hallar los accesorios de este tipo de encofrado e igualmente se deja al gusto del

usuario la presentación de la información. La presencia de comodines es más frecuente en este tipo de encofrados que en el encofrado metálico ya que los tableros contech están en pulgadas y los metálicos en centímetros, esto hace que el muro se extienda o se reduzca por pequeñas diferencias a como debería de ser.

Importante: el usuario debe tener mucho cuidado con las celdas que quiera borrar y tratar de no mover los datos insertados por el programa ya que hay formulas internas y si se elimina o se mueve algún dato inconscientemente, la programación de Excel arrojará datos erróneos o incoherentes.

3.11.3. Reporte del modulador de placa

Al igual que en los otros reportes, este depende del material o tipo de encofrado que el usuario haya escogido.

Para el encofrado metálico, se aprecian dos partes, donde en la parte izquierda se introduce los equipos que el usuario va agregando; y es de recordar que cuando se modula placa esta debe ser modulada por secciones ya que los muros son obstáculos y hay que jugar con la posición de los tableros de tal forma que se cubra más espacio, este juego de posiciones de tableros se puede hacer cuando se invierten los anchos en el momento de colocar las medidas. Mientras se va agregando equipo la hoja de Excel analiza la información y cuantifica las cantidades de accesorios necesarios para armar el encofrado. En la parte derecha, el programa hace un resumen de la información donde analiza las cantidades totales y las compara con el inventario de bodega. El formato de presentación del reporte se deja al gusto del usuario con el propósito de poder agregar o quitar material. Es posible que se presenten adicionales o comodines

que no están disponibles pero es posible armarlos con otros comodines que si están disponibles; para estos casos se debe alterar los datos que ingresa el programa para poder cubrir todas las medidas y teniendo cuidado que el comodín que se vaya a desglosar en comodines mas pequeños deben cumplir en cantidades como si no se desglosara.

Para el encofrado contech, su diseño de reporte es el mismo que el del encofrado metálico pero las variaciones que se pueden presentar son las fórmulas para hallar los accesorios de este tipo de encofrado e igualmente se deja al gusto del usuario la presentación de la información. La presencia de comodines es más frecuente en este tipo de encofrados que en el encofrado metálico ya que los tableros contech están en pulgadas y los metálicos en centímetros, esto hace que el muro se extienda o se reduzca por pequeñas diferencias a cómo debería de ser.

Importante: el usuario debe tener mucho cuidado con las celdas que quiera borrar y tratar de no mover los datos insertados por el programa ya que hay fórmulas internas y si se elimina o se mueve algún dato inconscientemente, la programación de Excel arrojará datos erróneos o incoherentes.

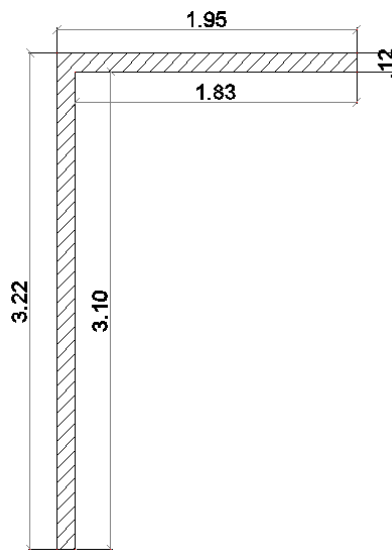
3.12. EJERCICIO CON EL MODULADOR DE FORMALETA METÁLICA Y CONTECH

Ahora realizaremos el ejemplo que se resolvió anteriormente con la aplicación “Modulador de Formaleta Metálica y Contech”.

Se tiene el siguiente muro en forma de “L” donde su altura de fundida es 2.4 m y con las medidas que se muestran.

- a) Hallar las cantidades formaleta metálica para poder fundir el muro.
- b) Hallar las cantidades de accesorios necesarios para fijar todo el encofrado.
- c) Comparar las cantidades de encofrado entre la modulación manual y el Modulador de Formaleta Metálica y Contech

Figura 28: Ejemplo de un muro para hacerlo con la aplicación.



Solución.

Ejecutamos el archivo Modulador de formaleta.xlsm y aparece la imagen de la presentación la cual dura un breve lapso de tiempo y aparece el menú inicio.

Figura 29: Presentación y Menú Inicio



Seleccionamos la opción del “Menú Principal” para dirigirnos al menú donde podemos seleccionar el modulador de muros.

Figura 30: Menú Principal



Antes de seleccionar el modulador de muros debemos asignar un cliente y un proyecto, pero en caso de que no tengamos el cliente y el proyecto dentro de las listas desplegables debemos crearlas; para esto debemos seleccionar el botón de “Nuevo Cliente”. Este botón muestra la siguiente ventana.

Figura 31: Nuevo Cliente y proyecto

Clientes

Universidad Industrial de Santander
CONSTRUIMOS FUTURO

MODULADOR DE FORMALETA METALICA Y CONTECH

DELTA INGENIERIA

VERSION 1.0

NUEVO CLIENTE

CLIENTES ACTUALES

CLIENTES

NOMBRE

GUARDAR

1. Seleccione el cliente si ya existe, sino agregue el cliente

PROYECTOS POR CLIENTES

PROYECTOS

NOMBRE

GUARDAR

ACEPTAR

Si el cliente existe, lo seleccionamos y escogemos el proyecto, pero en caso contrario debemos agregar uno nuevo. Escribimos “Nuevo Usuario” en la casilla de “Nombre” del recuadro “Clientes” y guardamos, luego ubicamos el nombre en la lista desplegable de “Clientes Actuales”; en la casilla de “Nombre” del recuadro “Proyectos” escribimos “Proyecto de Grado convenio UIS – Delta Ingeniería S.A.” y lo guardamos, nuevamente, buscamos el nombre en la lista desplegable de “Proyectos por clientes”. Finalmente, damos click en “Aceptar” para dirigirnos al Menú Principal.

Figura 32: Incluir nuevo cliente y nuevo proyecto

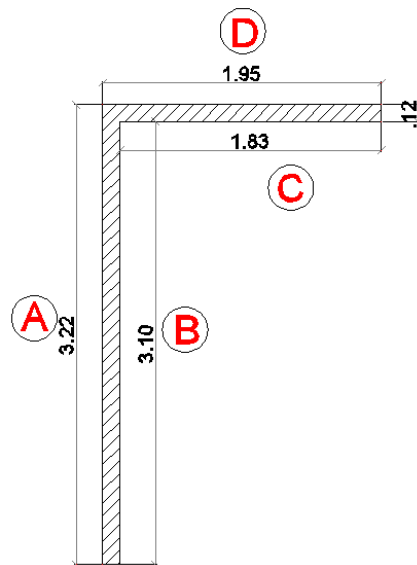
The screenshot shows a software window titled 'Cientes'. At the top left is the logo of 'Universidad Industrial de Santander' with the tagline 'CONSTRUIAMOS FUTURO'. The main title is 'MODULADOR DE FORMALETA METALICA Y CONTECH' with 'VERSION 1.0' below it. On the top right is a logo for 'INGENIERIA Civil'. The central heading is 'NUEVO CLIENTE'. Below this, there are two main sections: 'CLIENTES ACTUALES' and 'PROYECTOS POR CLIENTE'. The 'CLIENTES ACTUALES' section has a dropdown menu showing 'Nuevo Usuario'. The 'PROYECTOS POR CLIENTE' section has a dropdown menu showing 'Proyecto de Grado col'. To the right of these dropdowns are two input fields labeled 'NOMBRE'. The first 'NOMBRE' field contains 'Nuevo Usuario' and has a 'GUARDAR' button next to it. The second 'NOMBRE' field contains 'Proyecto de Grado c' and also has a 'GUARDAR' button next to it. At the bottom right of the window is an 'ACEPTAR' button. A status bar at the very bottom reads 'Ingresa los datos a la base de datos y regresa al menu principal'.

Ahora con estos datos podemos pasar al Modulador de Muros.

a) Cantidad de formaleta metálica.

Como hicimos en la modulación manual, debemos clasificar por sectores el muro para poder tener un orden

Figura 33: Clasificación del muro por partes



Comenzamos definiendo el tipo de formaleta, que en este caso será “Metálica”; luego, asignamos la identificación del muro y para el lado A introducimos las medias del muro en el recuadro de “Medidas”; consideremos que la rinconera es un elemento crucial para hacer la conexión de corbatas, por lo tanto, se sugiere descontar el espesor del muro y la luz de la rinconera, es decir, de los 3.22 m que mide el lado A se descuentan 22 cm que equivalen al espesor del muro y a la rinconera de 10 cm X 10 cm. Con respecto al lado B, la cantidad de tableros que se introduzcan de este lado deben de coincidir con los del lado A para poder colocar distanciadores, es decir, todos los tableros del lado B hasta la rinconera deben de ser los mismos del lado A para poder hacer empalmes de distanciadores. El modulador nos proporciona las siguientes opciones.

Figura 34: Modulaci3n con la aplicaci3n del lado A y el lado B

1. TIPO DE FORMALETA
 METALICO
 CONTECH

2. DATOS DEL MURO
 Id. MURO:
 CARAS:
 CANTIDAD:

3. MEDIDAS
 LONGITUD (X) [m]:
 ALTURA (Z) [m]:

4. OPCIONES EN SENTIDO X

N. T. [cm]	C. N. [und]	M. F. [cm]	Com. [cm]	T. H. [unc]
55	5	25	0	6
50	6	0	0	6
45	6	30	0	7
40	7	20	0	8
35	8	20	0	9
30	10	0	0	10
25	12	0	0	12
20	15	0	0	15
15	20	0	0	20
10	30	0	0	30

5. OPCIONES EN SENTIDO Z

N. T. [cm]	C. N. [und]	M. F. [cm]	Com. [cm]	T. H. [unc]
1,2	2	0	0	2
1,2	2	0	0	2
1,2	2	0	0	2
1,2	2	0	0	2
1,2	2	0	0	2
1,2	2	0	0	2
1,2	2	0	0	2
1,2	2	0	0	2
1,2	2	0	0	2
1,2	2	0	0	2
1,2	2	0	0	2
1,2	2	0	0	2

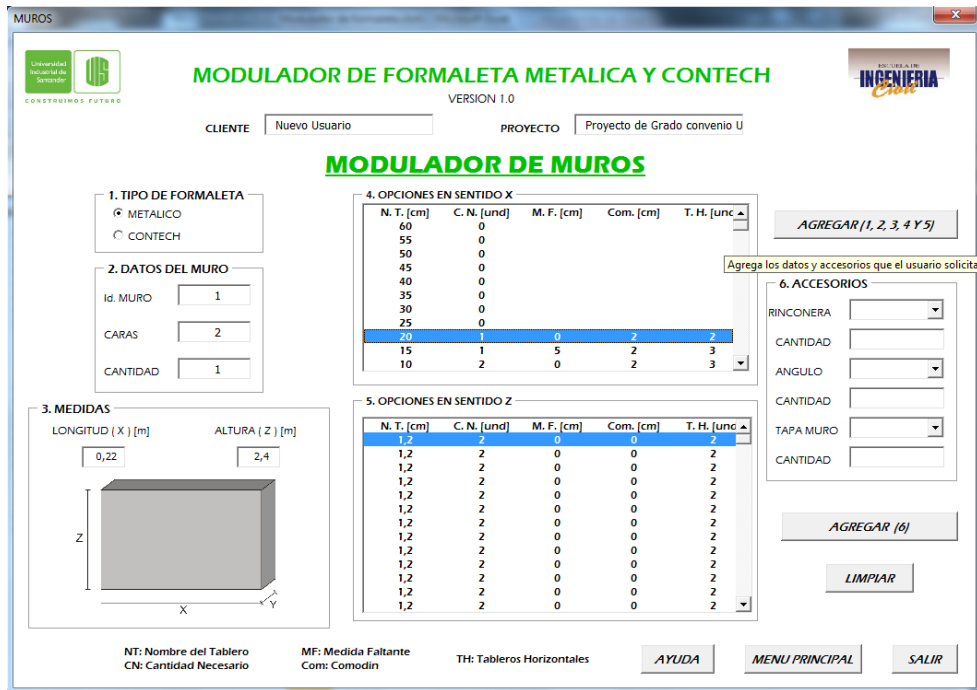
6. ACCESORIOS
 RINCONERA:
 CANTIDAD:
 ANGULO:
 CANTIDAD:
 TAPA MURO:
 CANTIDAD:

NT: Nombre del Tablero
 CN: Cantidad Necesario
 MF: Medida Faltante
 Com: Comodin
 TH: Tableros Horizontales

Como podemos observar, para las opciones en sentido “x” el modulador coincide en proporcionar 5 tableros de 60 cm. Para las opciones en sentido “y” el modulador propone colocar la misma línea de tableros hacia arriba. En cuanto a las “Caras” se coloca 2 porque el lado B es exactamente igual, por lo tanto, se cuentan 20 tableros de 60 cm. Si damos click en “Agregar (1, 2, 3, 4 y 5)” el modulador registra los datos en un reporte.

Nuevamente damos click en “Limpiar” y asignamos las medidas para el lado C teniendo en cuenta que también debemos descontar la luz de la rinconera que escogimos.

Figura 36: Modulación con la aplicación de los esquineros lado A y lado D



Damos click en “Agregar (1, 2, 3, 4 y 5)” para incluir estos tableros y podemos pasar a los accesorios sin necesidad de limpiar la información.

b) Cantidad de accesorios.

Comenzamos con asignar 2 rinconeras de 10 cm X 10 cm X 1.2 m que completen los 2.4 m, 2 ángulos de 60 cm, 1 ángulo de 1.2 m y 4 tapa-muros de 12 cm X 1.2 m

Figura 37: Modulación con la aplicación de los Accesorio

MODULADOR DE FORMALETA METALICA Y CONTECH
VERSION 1.0

CLIENTE: Nuevo Usuario PROYECTO: Proyecto de Grado convenio U

MODULADOR DE MUROS

1. TIPO DE FORMALETA
 METALICO
 CONTECH

2. DATOS DEL MURO
 Id. MURO: 1
 CARAS: 2
 CANTIDAD: 1

3. MEDIDAS
 LONGITUD (X) [m]: 0,22
 ALTURA (Z) [m]: 2,4

4. OPCIONES EN SENTIDO X

N. T. [cm]	C. N. [und]	M. F. [cm]	Com. [cm]	T. H. [unc]
60	0			
55	0			
50	0			
45	0			
40	0			
35	0			
30	0			
25	0			
20	1	0	2	2
15	1	5	2	3
10	2	0	2	3

5. OPCIONES EN SENTIDO Z

N. T. [cm]	C. N. [und]	M. F. [cm]	Com. [cm]	T. H. [unc]
1,2	2	0	0	2
1,2	2	0	0	2
1,2	2	0	0	2
1,2	2	0	0	2
1,2	2	0	0	2
1,2	2	0	0	2
1,2	2	0	0	2
1,2	2	0	0	2
1,2	2	0	0	2
1,2	2	0	0	2
1,2	2	0	0	2
1,2	2	0	0	2
1,2	2	0	0	2
1,2	2	0	0	2
1,2	2	0	0	2
1,2	2	0	0	2
1,2	2	0	0	2
1,2	2	0	0	2
1,2	2	0	0	2
1,2	2	0	0	2

6. ACCESORIOS
 RINCONERA: R10010012
 CANTIDAD: 2
 ANGULO: A600
 CANTIDAD: 2
 TAPA MURO: TP1201200
 CANTIDAD: 4

NT: Nombre del Tablero
 CN: Cantidad Necesario
 MF: Medida Faltante
 Com: Comodin
 TH: Tableros Horizontales

AYUDA MENU PRINCIPAL SALIR

El Angulo de 1.2 m se introdujo aparte y a él solo. Damos click en “Agregar (6)” y finalmente podemos cerrar la ventana con la “X” que aparece en la parte superior-derecha de la ventana para ver como quedaron los datos.

NOTA: la columna de referencia es un sistema de reconocimiento del programa para identificar el elemento la primera letra es una sigla del elemento y números que le siguen son las medidas del elemento en la unidad de milímetros [mm].

Figura 38: Reporte de datos insertados (Parte izquierda)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	ELABORO:	VICTOR LOPEZ			CLIENTE:	Nuevo Usuario					
2	EMPRESA:	UIS			PROYECTO:	Proyecto de Grado convenio UIS - Delta Ingenierías S.A.					
3	FECHA:	20/02/2012 1:06					LIMPIAR		INICIO		
4											
5	REPORTE DE EQUIPOS A UTILIZAR POR MURO										
6	ID	REFERENCIA	CANTIDAD	ALTURA FUND	TOTAL	# TAB HOR	GRAPAS	DISTANCIADOR	PIN	TENSORES	
7	1	T6001200	20	2,4	20	10	160	160	24	48	42
8		T6001200	8	2,4	16	8	64	96	19	38	33
9		T5001200	4				32				
10		T301200	4				0				
11		T2001200	4	2,4	8	4	28	28	10	20	15
12		T201200	4				0				
13		R1001001200	2				16				
14		A600	2				12				
15		TP1201200	4				20				
16		A1200	1				5				
17											

En la parte izquierda, se muestran los tableros que fueron ingresados por el programa y automáticamente se generaban las cantidades de accesorios.

Nótese que en la parte superior se deben colocar los datos quien elaboro la modulación y el programa agrega los datos del cliente y el proyecto.

En la parte derecha, se muestra el resumen de los datos y su disponibilidad con respecto al inventario.

Figura 39: Resumen de encofrado y accesorios a utilizar

M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
ELABORO:	VICTOR LOPEZ			CLIENTE:	Nuevo Usuario				DISPONIBLES
EMPRESA:	UIS			PROYECTO:	Proyecto de Grado convenio UIS - Delta Ingeniería S				FALTANTES
FECHA:	24/02/2012 0:43								
$T_{tab} = \text{Numero total de tableros}$ $H = \text{Altura de fundida}$				$T_{tab} * \frac{1.2}{H} * \left(\frac{10}{3}H + 2.5\right) * 0.23 \Rightarrow \text{corbatas para Encofrado Metálico}$					
RESUMEN DE EQUIPOS A UTILIZAR				REPORTE DE ACCESORIOS A UTILIZAR					
REFERENCIA	CANTIDAD	RESTANTES	INV. EXISTENTE	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	RESTANTES	INV. EXISTENTE	
T6001200	28	772	800	GR	GRAPA	284	39.716	40.000	
T5001200	4	71	75	P	PIN	106	349.894	350.000	
T301200	4		NO DISPONIBLE	TEN	TENSOR	90	910	1.000	
T2001200	4	63	67	D120	DISTANCIADOR	53	27	80	
T201200	4		NO DISPONIBLE						
R1001001200	2	76	78						
A600	2	66	68						
TP1201200	4	25	29						
A1200	1	86	87						

Nótese que los comodines de 2 cm y 3 cm no están disponibles; en cuanto a los distanciadores, se seleccionó el distanciador de 12 cm de la lista desplegable y como todo el muro es de 12 cm se sumaron todos los distanciadores que se calcularon en la parte izquierda.

Para solucionar el problema de los comodines, se puede alterar el listado de cantidades por tableros que si se tienen o que de pronto el gerente autorice las modificaciones. Para este ejercicio habíamos dicho que el tablero de 22 cm X 1.2 m se fabrica nuevo y el comodín de 3 cm se debe fabricar en madera. Los cambios quedan de la siguiente manera.

Figura 40: Cambios de cantidades de tableros (Parte izquierda)

1	ELABORO:	VICTOR LOPEZ	CLIENTE:	Nuevo Usuario							
2	EMPRESA	UIS	PROYECTO:	Proyecto de Grado convenio UIS - Delta Ingeniería S.A.							
3	FECHA:	24/02/2012 0:46									
4			LIMPIAR	INICIO							
5	REPORTE DE EQUIPOS A UTILIZAR POR MURO										
6	ID	REFERENCIA	CANTIDAD	ALTURA FUND	TOTAL	# TAB HOR	GRAPAS	DISTANCIADOR	PIN	TENSORES	
7	1	T6001200	20	2,4	20	10	160	160	24	48	42
8		T6001200	8	2,4	16	8	64	96	19	38	33
9		T5001200	4				32				
10		T301200	4				0				
11		T2201200	4	2,4	4	2	28	28	5	10	6
12		R1001001200	2				16				
13		A600	2				12				
14		TP1201200	4				20				
15		A1200	1				5				
16											
17											
18											

Figura 41: Nuevo resumen de encofrado y accesorios a utilizar.

M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
ELABORO:				CLIENTE:	Nuevo Usuario				DISPONIBLES
EMPRESA				PROYECTO:	Proyecto de Grado convenio UIS - Delta Ingenierías				FALTANTES
FECHA: 20/02/2012 1:43									
$T_{tab} = \text{Numero total de tableros}$ $H = \text{Altura de fundida}$				$T_{tab} * \frac{1.2}{H} * \left(\frac{10}{3} H + 2.5\right) * 0.23 \Rightarrow \text{corbatas para Encofrado Metálico}$					

RESUMEN DE EQUIPOS A UTILIZAR			
REFERENCIA	CANTIDAD	RESTANTES	INV. EXISTENTE
T6001200	28	772	800
T5001200	4	71	75
T301200	4		NO DISPONIBLE
T2201200	4		NO DISPONIBLE
R1001001200	2	76	78
A600	2	66	68
TP1201200	4	25	29
A1200	1	86	87

REPORTE DE ACCESORIOS A UTILIZAR				
REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	RESTANTES	INV. EXISTENTE
GR	GRAPA	284	39.716	40.000
P	PIN	96	349.904	350.000
TEN	TENSOR	81	919	1.000
D120	DISTANCIADOR	48	32	80

Cuando se hacen este tipo de cambios hay que estar pendiente en que puede afectar, ya que si se corren las celdas puede que los valores cambien cuando no deberían, lo ideal para mover una celda es copiar y pegar en el destino y luego borrar lo que no se necesita al haber pegado. Un ejemplo de cuidado puede ser el siguiente:

Figura 42: Comparación de datos al cambiar las cantidades

Antes de modificar tableros

Después de modificar tableros

A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	ELABORO:	VICTOR LOPEZ	CLIENTE:	Nuevo Usuario				
2	EMPRESA	UIS	PROYECTO:	Proyecto de Grado convenio UIS - Delta Ingen				
3	FECHA:	20/02/2012 1:06						
				LIMPIAR		INICIO		
REPORTE DE EQUIPOS A UTILIZAR POR MURO								
ID	REFERENCIA	CANTIDAD	ALTURA FUND.	TOTAL	# TAB HOR	GRAPAS	DISTANCIADOR	
1	T6001200	20	2,4	20	10	160	160	24
8	T6001200	8	2,4	16	8	64	96	19
9	T5001200	4				32		
10	T301200	4				0		
11	T2001200	4	2,4	8	4	28	28	10
12	T201200	4				0		
13	R1001001200	2				16		
14	A600	2				12		
15	TP1201200	4				20		
16	A1200	1				5		

A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	ELABORO:	VICTOR LOPEZ	CLIENTE:	Nuevo Usuario				
2	EMPRESA	UIS	PROYECTO:	Proyecto de Grado convenio UIS - Delta Ingen				
3	FECHA:	20/02/2012 1:02						
				LIMPIAR		INICIO		
REPORTE DE EQUIPOS A UTILIZAR POR MURO								
ID	REFERENCIA	CANTIDAD	ALTURA FUND.	TOTAL	# TAB HOR	GRAPAS	DISTANCIADOR	
1	T6001200	20	2,4	20	10	160	160	74
8	T6001200	8	2,4	16	8	64	96	59
9	T5001200	4				32		
10	T301200	4				0		
11	T2201200	4	2,4	4	2	28	28	15
12	R1001001200	2				16		
13	A600	2				12		
14	TP1201200	4				20		
15	A1200	1				5		

Antes de hacer modificaciones en los tableros la suma de tableros de 20 cm y de 2 cm daba 8 pero cuando se unen se conforman solo 4 tableros de 22 cm lo que

modifica la cantidad de grapas, distanciadores, pines y tensores. La suma de las cantidades nuevas de tablero debe hacerlas el usuario porque los datos que estaban ahí eran del programa y los estamos alterando.

c) Comparación de cantidades entre los dos métodos

Ahora que tenemos los resultados de la modulación con la aplicación, procedemos a comparar los datos con la modulación manual.

Tabla 9: Comparación de resúmenes de cantidades entre la aplicación y la modulación manual

REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	CANTIDADES	
		MODULACIÓN MANUAL	MODULACIÓN HERRAMIENTA
T6001200	Tablero 60cm X 1.2 m	28	28
T5001200	Tablero 50cm X 1.2 m	4	4
T2201200	Tablero 22cm X 1.2 m	4	4
T302400 (comodin)	Tablero 3cm X 2.4 m (comodin)	2	2
TP1201200	Tapa-muro 12cm X 1.2m	4	4
R1001001200	Rinconera 10cm X 10cm X 1.2m	2	2
A600	Angulo de 60cm de altura	2	2
A1200	Angulo de 1.2m de altura	1	1
GR	Grapas	252	284
D120	Distanciador 12cm	46	48
AL3000 (Horizontal)	Alineador 3m (Horizontal)	3	-
AL3500 (Horizontal)	Alineador 3.5m (Horizontal)	3	-
AL2000 (Horizontal)	Alineador 2m (Horizontal)	6	-
AL2500 (Vertical)	Alineador 2.5m (Vertical)	18	-
T (Horizontal)	Tensor (Horizontal)	60	81
T (Vertical)	Tensor (Vertical)	54	
PC3000	Paral telescópico corriente 3m	36	-

CONCLUSIONES

La experiencia en Delta ingeniería S.A. fue muy gratificante y lleno todas mis expectativas. Las enseñanzas y el conocimiento que recogí en esta empresa contribuyeron a formar un criterio propio para tomar decisiones en las obras, ampliar mis conocimientos llevando la teoría que aprendí en las aulas de clase a la realidad, manejar el trabajo bajo presión y la correcta dirección de los obreros para llevar las obras según las especificaciones técnicas.

En cuanto a la herramienta que se desarrolló, es mi aporte a Delta Ingeniería S.A. para que solucione sus dificultades en cuanto a la prontitud de querer resolver sus necesidades de equipo en obra y facilitar un sistema organizado de inventario que se actualice permanentemente con un usuario encargado en el área de la producción.

Esta herramienta es un apoyo para las gestiones de modulación y posibilitar las soluciones rápidas y efectivas al cliente, por lo tanto, la perfección de esta primera versión es posible con un estudio más detallado de todas las variables que afectan la modulación. Se pueden presentar limitantes en esta primera versión como puede ser la inclusión de nuevos materiales que no estén contemplados en el inventario y no podrá ser interactuado por el lenguaje de Visual Basic; aun así esta aplicación maneja los casos más comunes y relevantes para hallar cantidades exactas de formaleas y accesorios, considerando que las variables que la definen son múltiples y diversas, tales como el tipo de encofrado, tipo de obras y la idoneidad del personal a cargo.

Esta aplicación optimiza su eficiencia cuando se trabaja con un programa que muestre los datos que se ofrecen y debe tener la facilidad de manejar las vistas en tres dimensiones. El programa que más se ajusta para estos requerimientos debe

ser AutoCAD ya que con él es posible encontrar nuevas formas para adaptar los encofrados y proporciona al usuario una idea visual y más detallada de las variables que se pueden presentar en obra.

Como la aplicación es una combinación entre el lenguaje de programación Visual Basic y el Microsoft Excel, se recurre a proteger las formulas y funciones para que por errores humanos no se altere la eficiencia de la herramienta.

BIBLIOGRAFÍA

GARCÍA CORTES, Alberto; MARTÍNEZ ARBELÁEZ, Ricardo Andrés. Diseño y prueba de formaletas de acero para paredes y columnas a partir del vaciado de concreto en la construcción de obras civiles. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira, 2007, 222 p.

<http://recursosbiblioteca.utp.edu.co/tesisdigitales/texto/6935G216dp.pdf>

Revista Construdata Ed. 143

<http://issuu.com/legissa2010/docs/ed.143>

Página web de Delta Ingeniería.

<http://www.delta->

[sa.com/web/index.php?option=com_content&view=article&id=5&Itemid=72&lang=en](http://www.delta-sa.com/web/index.php?option=com_content&view=article&id=5&Itemid=72&lang=en)
[n](#)

Página web del catálogo técnico de Forsa

<http://forsa.com.co/es/sistema-forsa/documentos/>

Página web de Metalex.

http://metalex.com.co/index.php?option=com_content&task=view&id=23&Itemid=3

[6](#)

Página web de Western-Forms

<http://www.westernforms.com/Systems/tabid/66/AltMenu/CategoryList/language/en-us/pageID/1/ptid/86/Default.aspx>

<http://miciqc.uniandes.edu.co/Investigaciones%20y%20Desarrollo/documentos%20vis/Con-tech.pdf>

ANEXOS

Figura 43: Tableros modulares metálicos



Fuente: Foto tomada por el autor el 01/Dic./2011 en la Obra Navarra Real – Piedecuesta y la pagina web de <http://metalex.com.co>.

Figura 44: Rinconera recta metálica



Fuente: Foto tomada por el autor el 14/Dic./2011 en la Obra Morada San Juan – Girón y la pagina web de <http://www.delta-sa.com>

Figura 45: Tablero circular metálico



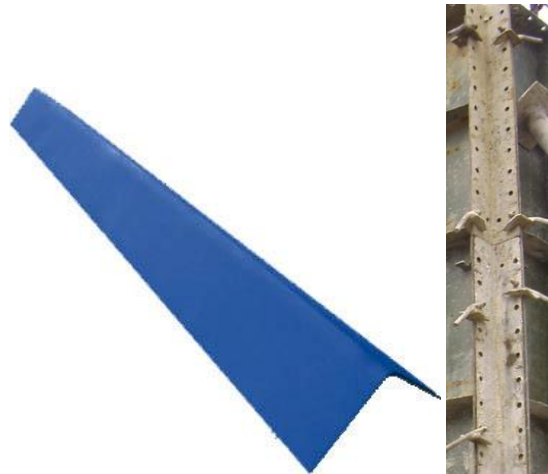
Fuente: Foto tomada por el autor el 04/Nov./2011 en la Obra Navarra Real - Piedecuesta

Figura 46: Tapa muro metálico



Fuente: Tomada de la página web <http://www.delta-sa.com>

Figura 47: Angulo metálico



Fuente: Foto tomada por el autor el 01/Dic./2011 en la Obra Navarra Real – Piedecuesta y de la página web <http://www.delta-sa.com>.

Figura 48: Pin



Fuente: Foto tomada por el autor el 01/Dic./2011 en la Obra Navarra Real – Piedecuesta y de la página web <http://www.delta-sa.com>.

Figura 49: Grapa



Fuente: Foto tomada por el autor el 01/Dic./2011 en la Obra Navarra Real – Piedecuesta y de la página web <http://www.delta-sa.com>.

Figura 50: Alineador



Fuente: Foto tomada por el autor el 26/Oct./2011 en la Obra Morada San Juan – Girón y de la página web <http://www.delta-sa.com>.

Figura 51: Tensor



Fuente: Foto tomada por el autor el 12/Dic./2011 en la Obra Navarra Real – Piedecuesta y de la página web <http://www.delta-sa.com>.

Figura 52: Distanciador



Fuente: Foto tomada por el autor el 16/Nov./2011 en la Obra Navarra Real – Piedecuesta y de la página web <http://www.delta-sa.com>.

Figura 53: Paral telescópico corriente



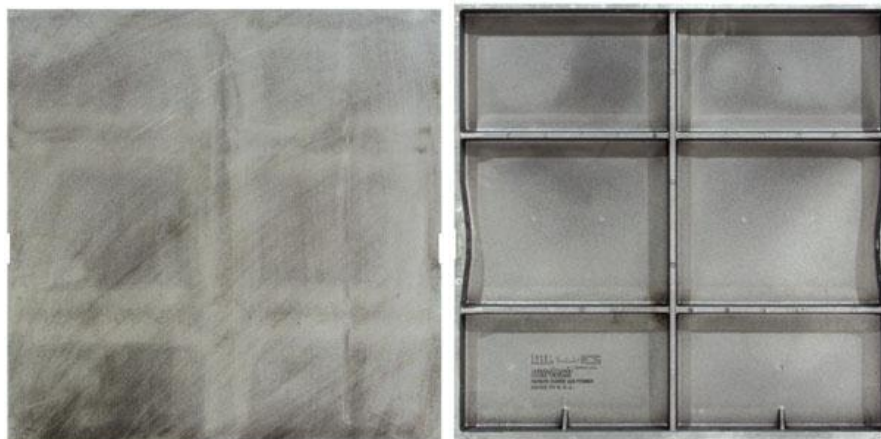
Fuente: Foto tomada por el autor el 1/Dic./2011 en la Obra Navarra Real - Piedecuesta

Figura 54: Cercha



Fuente: Foto tomada por el autor el 21/Oct./2011 en la Obra Navarra Real – Piedecuesta y de la página web <http://www.centraldeandamios.com>

Figura 55: Módulos contech de textura lisa.



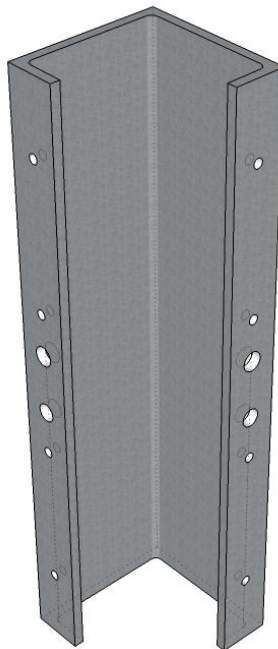
Fuente: Tomada de la página web <http://www.westernforms.com>

Figura 56: Módulos contech de textura de ladrillo



Fuente: Tomada de la página web <http://www.westernforms.com>

Figura 57: Esquinero o rinconera contech



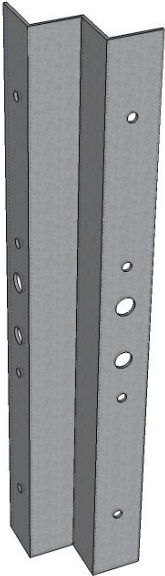
Fuente: Imagen hecha por el autor con Google SketchUp 8

Figura 58: Angulo contech



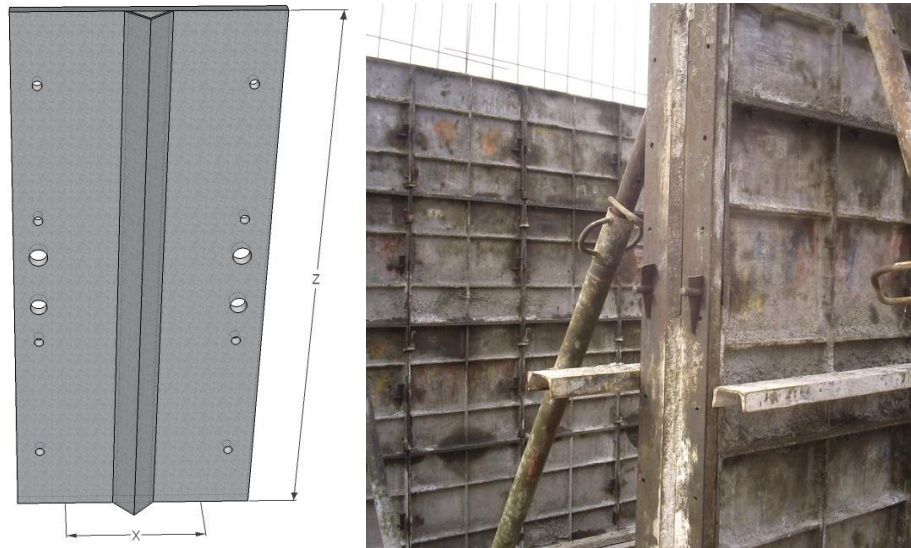
Fuente: Imagen hecha por el autor con Google SketchUp 8

Figura 59: "W" contech



Fuente: Imagen hecha por el autor con Google SketchUp 8

Figura 60: Tapa muro para formaleta Contech



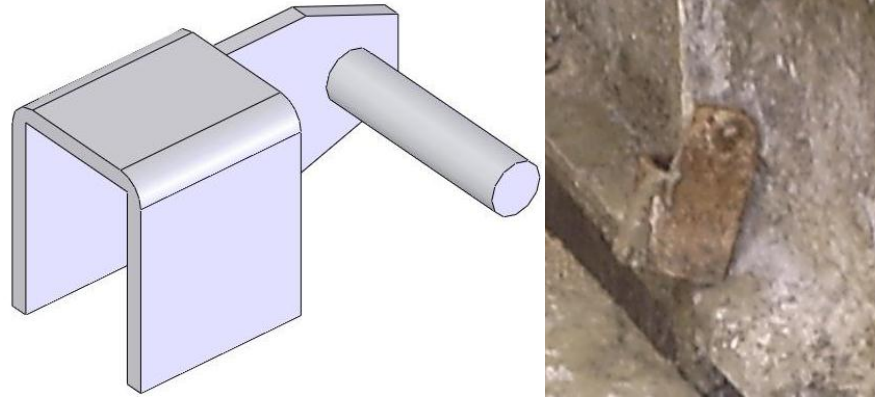
Fuente: Foto tomada por el autor el 3/Nov./2011 en la Obra Navarra Real – Piedecuesta y hecha por el autor con Google SketchUp 8

Figura 61: Corbata para formaleta Contech



Fuente: Imagen hecha por el autor con Google SketchUp 8

Figura 62: Perno sujetador o Perro



Fuente: Foto tomada por el autor el 27/Dic./2011 en la Obra Morada San Juan – Girón y hecha por el autor con Google SketchUp 8

Figura 63: Corbata y perno acuñado



Fuente: Foto tomada por el autor el 26/Oct./2011 en la Obra Morada San Juan – Girón y del catálogo Forsa.

Figura 64: Uñas alineadoras



Fuente: Foto tomada por el autor el 26/Oct./2011 en la Obra Morada San Juan – Girón