

# FICHA TÉCNICA

## Estructuras metálicas para techos de TMC



**Kurt Rhyner y  
P. Nolasco Ruiz**

Ante la escasez de madera muchas personas deciden construir sus techos con estructuras metálicas. El arte de la carpintería ha evolucionado durante siglos y sus bases se han trasladado de generación en generación. Las estructuras metálicas, sin embargo, se revelan como un fenómeno nuevo, en cuya práctica se cometen errores por falta de claridad en sus conceptos. El presente artículo pretende verter luz sobre esas dificultades.

## CADA MATERIAL TIENE VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Popularmente, se cree que una estructura metálica posee una vida más larga que un artesanado de madera. Sin embargo, no siempre es así; de ahí la utilidad de conocer las distintas opciones que se tienen en estructuras metálicas. En la vivienda popular se consideran, por lo general, dos elementos: las varillas de acero empleadas para reforzar el concreto y los perfiles formados en frío, popularmente conocidos como “perlines C” o “polines C”. Aunque raras veces se usan, los tubos cuadrados, sean formados en frío (tubo industrial), o formados en caliente (tubo estructural), suelen ser muy ventajosos.

Todos estos elementos tienen que ser pintados dos veces con pintura anticorrosiva, y después de soldarlos, atornillarlos o empernarlos también es preciso retocar los puntos dos veces. En áreas de mucho salitre (mar) o gases agresivos (azufre en mediaciones de volcanes activos), esto quizás no sea suficiente para garantizar una larga vida. En tales condiciones hay que tapar las puntas de los tubos para que no se oxiden desde adentro.

## SOLUCIONES DEFICIENTES

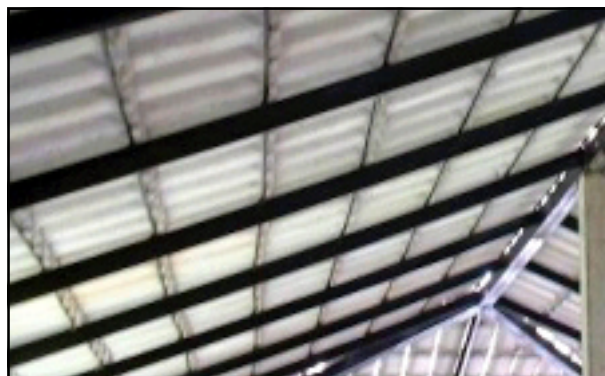
Si encargamos la estructura del techo en madera, asumimos que el carpintero conozca la técnica y que sea un experto en su arte. Quizás, esto mismo no se aplica cuando encargamos esa estructura a un soldador. El arte de las estructuras metálicas aún es nuevo y muchas veces él no sabe colocar la teja. Acostumbrado a producir techos para láminas de hierro galvanizado o aluminio, el soldador no es consciente de las exigencias de un techo de teja, ya sean de microconcreto o criolla.

Hemos observado muchas cubiertas deficientes, hechas con varillas soldadas o con perlines, en las cuales se ha gastado más material que el necesario, para obtener un

resultado mediocre. Por ejemplo, las vigas construidas de varillas soldadas casi nunca salen rectas y por ende el techo termina de forma irregular. Casi siempre se usan varillas para soportar las tejas (correas), y estas siempre se deforman.



*En la foto, vemos una estructura de varillas (cabe destacar que fue hecho en fábrica y es de una calidad superior a lo usual). Los pares se colocan a una distancia de 75 cm y se usan varillas de 3/8 como correas. Estas se deforman con el peso de la teja y los techos terminados presentan irregularidades. Esta solución resultó más cara que usar perlines y tubos.*



*En esta foto se aprecia claramente la deficiencia de las correas de varilla. Aún sobre pares de “perlin C”. Es difícil lograr líneas rectas, aparte de que el peso de la teja hunde a la varilla.*

## SOLUCIONES TÉCNICAMENTE CORRECTAS Y ECONÓMICAS

Al analizar un techo empezamos de arriba hacia abajo, pues lo más importante es que la teja esté bien colocada y no deje penetrar la lluvia. Las varillas de acero no son una buena solución como correa, ya que casi siempre llegan dobladas y luego se deforman por su propio peso. Para garantizar un techo más o menos satisfactorio, deben colocarse los pares (vigas inclinadas) a una distancia muy corta, lo que implica un gran gasto. En todos los países existe algún tipo de tubo (tubo industrial, tubo estructural) que se puede emplear. Estos vienen rectos y se comportan mucho mejor que las varillas. No siempre son más caros (en El Salvador, por ejemplo, un tubo industrial de 1" cuesta menos que una varilla de 1/2"), y aún cuando lo sean, muchas veces resultan más económicos porque las vigas se pueden separar más.

Es muy difícil dar recetas sin hacer un cálculo específico del caso, pero podemos trazar líneas generales para determinar las dimensiones que usted debe utilizar. Teniendo un plano exacto y las especificaciones de los productos en su país, podríamos darle un consejo más exacto.

Guiándose por la siguiente tabla es fácil calcular cuánto espacio puede cubrir un tubo con la carga de TMC encima:

- Tubo industrial de 3/4 con una chapa de 1 mm de espesor cubre hasta 1.25 m.
- Tubo industrial de 1" con chapa de 1 mm cubre hasta 1.50 m entre apoyos
- Tubo estructural de 3/4 con chapa de 1.5 mm cubre hasta 1.75 m.
- Tubo estructural de 1" con chapa de 1.5 mm puede cubrir una luz hasta de 2 m.

De todas maneras, en caso de dudas, coloque un tubo sobre dos apoyos, ponga tejas encima, y con una lienza (cuerda) puede ver que no se deforma el tubo. Una defor-



**Un buen montaje de techo sobre estructuras metálicas.**

mación hasta de 1/200 no le dará ningún problema. Quiere decir que en una luz de dos metros el tubo se puede deformar hasta 1 centímetro.

Para las vigas inclinadas (o pares, como se llaman correctamente en español) se emplean con preferencia perfiles tipo "polin C". Estos elementos vienen rectos y pueden soldarse o empernarse fácilmente; también los tubos para correas suelen ser atornillados o soldados. Existen distintos perfiles, la calidad no varía mucho de un producto a otro, pero sí el grosor de la chapa.

La siguiente tabla permite escoger el perfil en función de la distancia entre ellas (o sea la luz que cubre cada correa) y la distancia entre apoyos (tamaño del cuarto). Para los cálculos usamos chapas de 1.5 mm, que son las más empleadas en Centroamérica.

Luz de carga de la viga	Distancia entre vigas (luz que carga la correa)	Peralte del polín "C"
2.00 m	Hasta 2 m	3" (80 mm)
2.50 m	Hasta 1.75 m	3"
	2.0 m	4" (100 mm)
3.00 m	1.25 m	3"
	1.50 hasta 2.00 m	4"
3.50 m	Hasta 1.75 m	4"
	2.00 m	5" (125 mm)
4.00 m	Hasta 1.5 m	4"
	1.75 hasta 2.00 m	5"

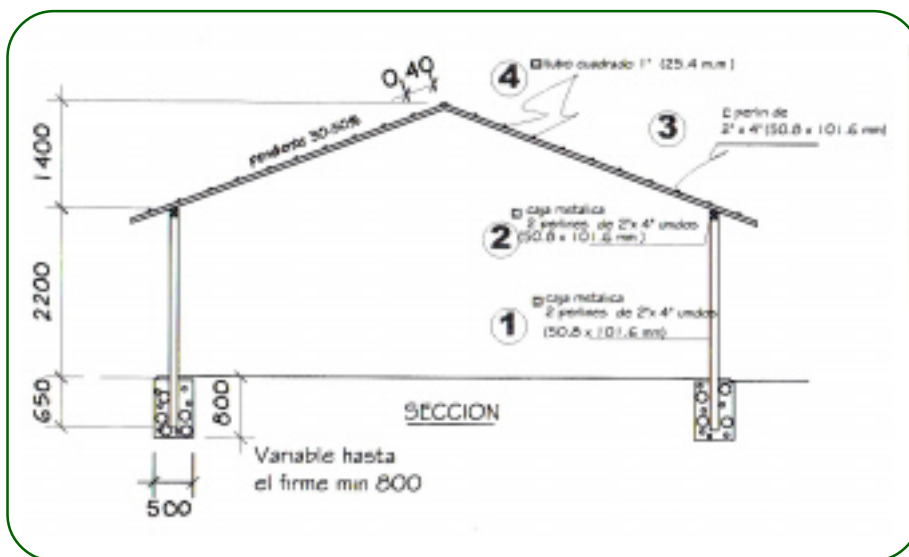
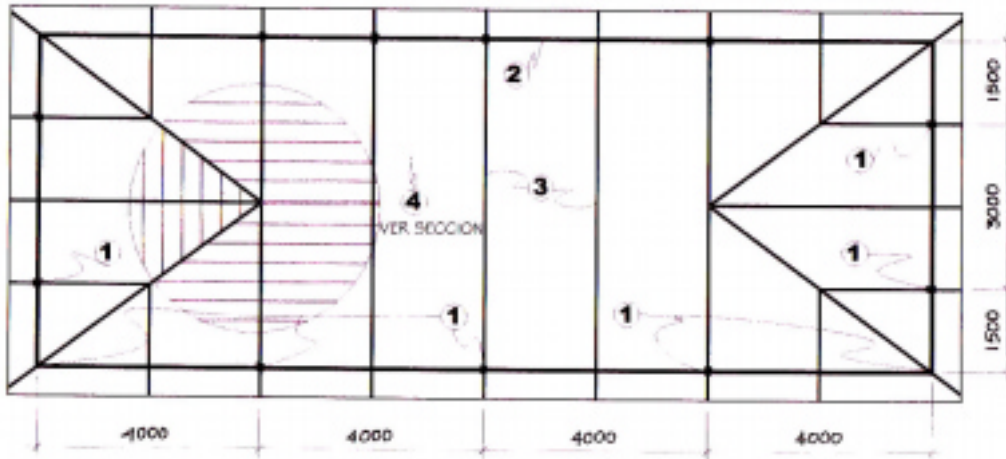


## UN EJEMPLO PRÁCTICO

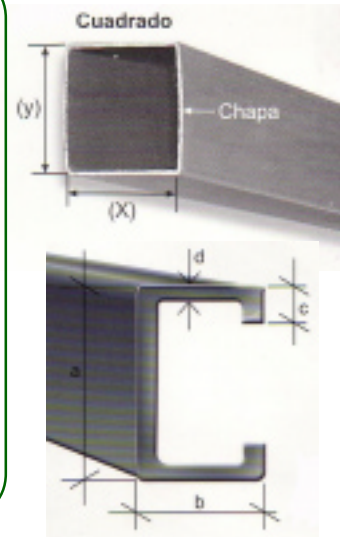
El techo a cuatro aguas (o de tres en una casa más pequeña), no solamente resulta atractivo, sino que es una estructura mucho más sólida que un techo a dos aguas; su mayor rigidez lo hace más resistente en caso de terremotos.

En el plano inferior vemos una estructura metálica diseñada para un techo de cuatro aguas con dimensiones de seis metros por veinte. Se trabaja con correas de tubo estructural de 1". De esta manera, podemos espaciar los pares a una distancia de dos metros y tenemos que usar perlines de 4".

## PLANTA DE TECHO



## PERFILES



**Kurt Rhyner.** Suizo. Arquitecto, Dr. Prof.

Especialista en concepción de proyectos, análisis de tecnologías y materiales apropiados para situaciones específicas, análisis financiero, dirección ejecutiva, monitoreo y evaluaciones.



**Pedro Nolasco Ruiz.** Cubano. Prof. de Ingeniería Civil.

Especialista en construcción con arcilla y otros materiales, enseñanza, análisis estructural y prevención de desastres.