

*Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional San Rafael*

## **PROYECTO FINAL 2023**

### **CNC de Steel Frame**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELECTROMECHANICA**

**ALUMNO: LOPEZ, Gustavo Fabian**

**PROFESOR: GOÑI, Ariel**

**JTP: RUBIO, Pablo**

**AÑO: 2023**

**LOPEZ, Gustavo Fabian  
Leg: 19-04362**



ÍNDICE	Página
PORTADA	1
INDICE	2
1. CNC DE STEEL FRAME PRÓLOGO	7
2. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO	8
2.1. ¿COMPRAR O FABRICAR?	8
2.2. EL COSTO DE FABRICAR	8
2.3. LA CALIDAD	8
2.4. EL SERVICIO	9
3. PROBLEMÁTICA DE LA INVESTIGACIÓN	9
3.1. VIVIENDAS TRADICIONALES	9
3.2. INDUSTRIALIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS	10
4. NECESIDAD DE INDUSTRIALIZAR	10
4.1. DESDE EL PUNTO DE VISTA TÉCNICO:	11
4.1.1. PERFILES PARA STEEL FRAMING – ¿QUE ES UN PERFIL PGC?	11
4.1.2. PERFILES PARA STEEL FRAMING – ¿QUE ES UN PERFIL PGU?	11
4.2. DESDE EL PUNTO DE VISTA SOCIAL:	12
5. PLANEACIÓN ESTRATÉGICA	13
5.1. VALORES CORPORATIVOS.	13
5.2. DEFINICIÓN DE LOS OBJETIVOS DEL NEGOCIO	13
6. ALCANCE.	13
7. MARCO REFERENCIAL	14
8. ALGO DE HISTORIA	15
8.1. LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL. AÑO 1760	15
9. PERFILES	24
10. CONSTRUCCIÓN CON ACERO LIVIANO	25
10.1. PROCESO DE FABRICACIÓN DEL ACERO	25
11. ACERO GALVANIZADO PARA EL USO EN EL STEEL FRAMING	27
11.1. GRÁFICO DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DEL ACERO	27
12. GALVANOTECNIA	29
12.1. PROCESO DE LA FABRICACIÓN DEL ACERO	30
12.2. ASPECTOS IMPORTANTES EN EL PROCESO	31
13. PERFILES NORMA IRAM-IAS U 500 205	31
13.1. DEFINICIONES	31
13.2. REQUISITOS	32
14. PERFIL U. MEDIDAS Y CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	34
15. PERFIL C. MEDIDAS Y CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	35
16. ¿¿PERO, QUÉ ES EL STEEL FRAME??	37
16.1. INTRODUCCIÓN	37
16.2. MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN	38
16.2.1. FABRICACIÓN IN SITU	38
16.2.2. PANELES PREFABRICADOS	38
16.2.3. MÓDULOS	38



17. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS	39
17.1. CIMENTACIÓN	39
17.2. PLATEA DE HORMIGÓN ARMADO	39
17.3. ZAPATA CORRIDA	40
17.4. PANELES DE MUROS	41
17.5. PANELES PORTANTES	42
17.6. PANELES NO PORTANTES	43
17.7. UNIÓN EN "T"	44
17.8. UNIÓN EN CRUZ	44
17.9. ABERTURAS EN LOS PANELES	44
17.9.1. EN PANELES PORTANTES	44
17.9.2. EN PANELES NO PORTANTES	46
17.10. RIGIDIZACIÓN, LA CRUZ DE SAN ANDRÉS	46
17.11. LOSAS	48
17.11.1. TIPOS DE LOSAS	50
17.11.1.1. LOSA HÚMEDA	50
17.11.1.2. LOSA SECA	52
17.12. VOLADIZOS	53
17.13. ABERTURAS	54
17.14. ESCALERA	54
17.15. VIGA TUBO INCLINADA:	54
17.16. PANEL CON PENDIENTE:	55
17.17. PANELES ESCALERA MÁS PANELES PELDAÑOS:	55
17.18. CERRAMIENTO	55
17.19. REVESTIMIENTO EXTERIOR	56
17.20. REVESTIMIENTO INTERIOR	57
17.21. CUBIERTA	57
17.21.1. TIPOS DE CUBIERTA	58
17.21.1.1. CUBIERTA PLANA	58
17.21.1.2. CUBIERTA INCLINADA	58
18. CONCLUSIÓN DE CONSTRUCCIÓN EN SECO.	60
19. NUEVO GIRO A LA TECNOLOGÍA DEL STEEL FRAME:	61
19.1. PRODUCCIÓN PERFILES, MODELOS DE NEGOCIOS	61
19.1.1. LA PREFABRICACIÓN	64
19.1.2. LA CONSTRUCCIÓN A PIE DE OBRA	64
20. ANÁLISIS DEL ENTORNO EMPRESARIAL.	71
20.1. PESTEL	71
20.1.1. POLÍTICOS:	71
20.1.2. ECONÓMICOS:	71
20.1.3. SOCIOCULTURALES:	71
20.1.4. TECNOLÓGICOS:	71
20.1.5. ECOLÓGICOS:	72
20.1.6. LEGALES:	72



20.1.7. TABLA ANÁLISIS PESTEL	73
20.2. LAS CINCO FUERZAS DE PORTER	74
20.2.1. AMENAZA DE ENTRADA:	74
20.2.2. EL PODER DE LOS PROVEEDORES	74
20.2.3. EL PODER DE LOS COMPRADORES:	74
20.2.4. LA AMENAZA DE LOS SUBSTITUTOS:	74
20.2.5. COMPETENCIA Y VALOR:	74
20.3. ESTRUCTURA DEL SECTOR DIAGRAMA DE PORTER	75
20.3.1. FUERZAS DEL MERCADO:	76
20.3.2. PODER DE NEGOCIACIÓN CON LOS PROVEEDORES:	76
20.3.3. PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS COMPRADORES:	76
20.3.4. AMENAZA DE NUEVOS COMPETIDORES:	76
20.3.5. AMENAZA DE PRODUCTOS SUSTITUTOS:	76
20.3.6. RIVALIDAD ENTRE LOS COMPETIDORES:	76
20.4. ANÁLISIS FODA	77
20.4.1. ANÁLISIS EXTERNO	77
20.4.1.1. OPORTUNIDADES:	77
20.4.1.2. AMENAZAS:	77
20.4.2. ANÁLISIS INTERNO	78
20.4.2.1. FORTALEZAS:	78
20.4.2.2. DEBILIDADES:	78
21. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA	81
21.1. SELECCIÓN DE UNA MÁQUINA CONFORMADORA	81
21.1.1. INTRODUCCIÓN	81
21.1.2. PROCESO DE TOMA DE DECISIONES	82
21.1.3. CASO DE ESTUDIO	82
21.1.3.1. DECISOR	84
21.1.3.2. ALTERNATIVAS DE DECISIÓN	85
21.1.3.2.1. OPCIÓN Nº 1	85
21.1.3.2.2. OPCIÓN Nº 2	86
21.1.3.2.3. OPCIÓN Nº 3	87
21.1.3.2.4. OPCIÓN Nº 4	88
21.2. CONCLUSIONES DE SELECCIÓN	89
21.3. LA OPCIÓN ELEGIDA ES:	89
21.4. MÁQUINA CONFORMADORA TOTALMENTE AUTOMÁTICA	90
21.4.1. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	90
21.4.2. LA INFORMACIÓN DE LA EMPRESA	95
21.4.2.1. CERTIFICACIÓN DE EMPRESA FABRICANTE	95
22. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA	98
22.1. EL TIEMPO DE ESPERA DE MATERIALES:	98
22.2. FACTORES DE IMPORTANCIA	98
22.2.1. EL COSTO DE EJECUCIÓN O DE PRODUCCIÓN	98
22.2.2. EL TIEMPO DE EJECUCIÓN:	99
22.2.3. ACOPIO POR SEPARADO POR CADA TIPO DE ESTRUCTURA	99



22.2.4. LAS FINANZAS:	99
22.3. VENTAJAS EMPRESARIALES	99
22.3.1. FINANCIERAS:	99
22.3.2. ACTIVIDADES DE OBRA:	99
22.3.3. LAS VENTAJAS DE LA CONFORMACIÓN DE PERFILES PGC	100
22.4. LAS DESVENTAJAS DE LA CONFORMACIÓN DE PERFILES PGC	100
22.5. VENTAJAS POTENCIALES PARA CON EL CLIENTE	101
22.5.1. VENTAJAS EN CALIDAD Y VARIEDAD	101
22.5.2. VENTAJAS AMBIENTALES	101
23. FINANZAS	102
23.1. INVERSIÓN INICIAL	102
23.1.1. ATENCIÓN AL CLIENTE	102
23.1.2. EQUIPOS DE OFICINA	102
23.1.3. VEHÍCULO	102
23.1.4. HERRAMIENTAS Y EQUIPOS	102
23.1.5. MÁQUINA DE CONFORMADO – PERFILADORA-	102
23.1.6. PERSONAL	102
23.2. ASPECTOS DEL MERCADO	103
23.2.1. LA INDUSTRIA DEL ACERO EN ARGENTINA:	103
23.2.2. LA CÁMARA ARGENTINA DEL ACERO	103
23.2.3. PRODUCCIÓN DEL ACERO EN ARGENTINA	104
23.2.4. COMUNICADO DE PRENSA	104
23.3. ETAPAS DEL PROCESO PRODUCTIVO DEL ACERO	107
23.4. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA INDUSTRIA SIDERÚRGICA	108
24. ENTORNO DEL MERCADO:	109
24.1. ASPECTOS POLÍTICOS:	109
24.2. ASPECTOS ECONÓMICOS:	109
24.3. ASPECTOS SOCIALES:	109
24.4. ASPECTOS TECNOLÓGICOS:	109
24.5. ASPECTOS AMBIENTALES:	110
25. DESARROLLO DEL PLAN DE NEGOCIOS:	110
25.1. PLAN DE MERCADEO:	110
25.1.1. ESTRATEGIA DE PRODUCTO O SERVICIO:	110
25.1.2. ESTRATEGIA DE DISTRIBUCIÓN:	110
25.1.3. ESTRATEGIA DE COMUNICACIÓN:	110
25.2. PÁGINA WEB	111
25.3. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	111
25.3.1. NOMBRE DE LA EMPRESA:	111
25.3.2. LOGOTIPO	111
25.4. TIPO DE SOCIEDAD:	112
25.5. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA:	112
25.5.1. MISIÓN	112
25.5.2. VISIÓN	112



25.5.3. SERVICIOS:	112
25.5.4. PRODUCTOS EN LOS CUALES SE PUEDE INCURSIONAR:	113
25.5.5. CAPACIDADES:	113
25.6. GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS	113
25.6.1. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL:	114
25.6.2. DIAGRAMA DE LA ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	114
25.6.3. EQUIPO ORGANIZACIONAL	115
25.6.4. PLAN DE PERSONAL	115
25.6.5. ROLES Y FUNCIONES	115
25.6.5.1. GERENTE GENERAL:	115
25.6.5.2. GERENTE COMERCIAL	116
25.6.5.3. GERENTE ADMINISTRATIVO:	116
25.6.5.4. GERENTE TÉCNICO	117
25.6.5.5. GERENTE FINANCIERO	118
25.6.5.6. CONTADOR REVISOR FISCAL (EXTERNO)	119
25.6.5.7. CONTADOR (EXTERNO)	119
25.6.5.8. AUXILIAR CONTABLE	120
25.6.5.9. SECRETARIO GENERAL	120
25.6.5.10. MENSAJERO	121
25.6.5.11. INGENIERO ELECTROMECAÁNICO	121
25.6.5.12. OFICIAL METALÚRGICO	122
25.6.5.13. TÉCNICO	122
25.6.5.14. INSPECTOR DE SEGURIDAD E HIGIENE	123
25.6.5.15. AYUDANTE	123
25.6.5.16. INSPECTOR DE OBRA	124
25.6.5.17. SUPERVISOR DE OBRA	124
25.6.5.18. PAÑOLERO	124
25.6.5.19. MONTADOR ESTRUCTURA METÁLICA	125
25.6.5.20. GUINCHERO OPERADOR DE EQUIPOS	125
25.7. ESTRUCTURA SALARIAL	126
25.8. ASPECTOS COMPETENTES	128
25.8.1. DESCRIPCIÓN GENERAL:	128
25.8.2. IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA	128
25.9. DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES	128
25.10. CRONOGRAMA:	130
25.10.1. CONTROL DEL CRONOGRAMA	130
25.11. COMPRAS	130
25.12. COSTOS MAQUINARIA SUMINISTROS BASE	131
25.12.1. OPCIÓN N.º 1	131
25.12.2. OPCIÓN N.º 2	131
25.13. COSTOS MAQUINARIA ADICIONAL	132
25.14. GASTOS ADMINISTRATIVOS	132
25.15. ASPECTOS FINANCIEROS	133
25.15.1. INTRODUCCIÓN	133



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

ING. ELECTROMECÁNICA

Año 2023

LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 7

25.15.2.	INVERSIÓN INICIAL	133
25.16.	PRÉSTAMO SISTEMA DE AMORTIZACIÓN FRANCÉS	134
25.16.1.	PLANTILLA DE SISTEMA DE AMORTIZACIÓN FRANCÉS	135
25.16.2.	VALOR DEL PRESTAMO	135
25.16.3.	RESUMEN PRÉSTAMO BANCARIO	137
25.17.	COSTOS	138
25.17.1.	COSTOS DEL PLAN DE MERCADO	138
25.17.2.	COSTOS DIRECTOS DE CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA	138
26.	EVALUACIÓN DE PROYECTO	139
26.1.	FLUJO DE CAJA	139
26.1.1.	TABLERO DE COMANDO	140
26.2.	VAN: VALOR ACTUAL NETO.	140
26.3.	TIR: TASA INTERNA DE RETORNO	140
26.4.	TABLA FLUJO DE CAJA	141
26.5.	ANÁLISIS FINANCIERO	142
27.	ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN Y DIVULGACIÓN	142
27.1.	RECOMENDACIONES:	142
28.	CONCLUSIONES:	142
29.	BIBLIOGRAFÍA	143

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 7

## CNC de Steel Frame

### 1. Prólogo

Con el auge de la construcción en seco y analizando la logística y optimización de materiales, nace la necesidad de la realización del **conformado** de los perfiles o la mayor parte del material para la obra in situ.

En la actualidad los perfiles vienen en medidas comerciales, así es como se compran, trasladan y almacenan. Con todo lo que acarrea el traslado y grandes almacenes, para todo el volumen de conformados en stock. Y no siempre se pueden adoptar las medidas comerciales a las obras de manera óptima, es por eso que se realiza una superposición de manera arbitraria en alguno de los casos de obra, es decir para no realizar recortes y desperdicio de material, es que se solapan, para llegar a la medida solicitada, con gastos extras de material y tiempo, añadiendo empalmes con tornillos, remaches o punzonado, gasto que absorbe el cliente en más metros de perfiles traducidos en más kg de material, más dinero.

Con una máquina de "**CNC de STEEL FRAME**" podemos hacer que los perfiles conformados en frío, sean de la medida precisa. Es decir, para no tener recorte, realizando los perfiles a medida, conforme a diseño y/o obra, directo en el lugar a utilizar, o en talleres acorde a lo solicitado.

Evitando así acopio innecesario; problemas relacionados con la logística y en algunos casos, permisos especiales para transporte con anchos superiores a los permitidos para el envío de cargas especiales, sin exceder los largos recomendados por los acoplados semirremolques y carretones.

Por medio de rollos de chapa galvanizada, con anchos y espesores preestablecidos es que lo procesamos y "*conformamos la chapa*" en el diseño de perfil adecuado. En el propio terreno del cliente o en planta podemos desarrollar toda la perfilería de la estructura de tu casa u obra, con rapidez y precisión en construcción, por ejemplo, Cad Steel Home, sistema premium de construcción en seco, ahorrando tiempo y dinero.

En **GFL s.a Ingeniería** por sus siglas en inglés (*Galvanized Framing Line*). Nos especializamos en el Steel Framing, un sistema de perfilería de acero en constante evolución. Entre sus ventajas están la durabilidad de sus componentes, con estructura reciclable y una vida útil de más de 300 años, la rapidez de construcción, el ahorro energético que proporciona la aislación y la flexibilidad de diseño, que permite construir viviendas, ampliaciones, fachadas, hoteles, edificios comerciales y mucho más.

 <b>UTN</b> San Rafael	<b>CÁTEDRA: PROYECTO FINAL</b>		<b>Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian</b>
	<b>ING. ELECTROMECÁNICA</b>	<b>AÑO 2023</b>	<b>LEGAJO Nº 19-04362</b>
<b>TEMA: CNC de Steel Frame</b>			<b>HOJA Nº 8</b>

## 2. Presentación del Proyecto

Somos una empresa dedicada a la fabricación de perfiles para la obra, mediante sistema de construcción en seco, contamos con todo el equipo necesario para realizar trabajos en obras públicas y privadas, más eficacia, más responsabilidad y más innovación.

“**GFL s.a Ingeniería**” por sus siglas en inglés (Galvanized Framing Line)

La problemática de la investigación que envuelve el panorama general de este proyecto final se sustenta básicamente en los aspectos técnicos y económicos que envuelven la situación actual de la provisión de perfiles galvanizados para steel frame y su logística hasta obra, todo lo que se pudiera esperar en unos cuantos años más, dentro del universo que comprende la edificación de vivienda mediante el sistema STEEL FRAME de nuestro país, para ello se tratan los temas específicos sobre la fabricación de perfiles galvanizados tradicionales, la industrialización de la construcción de viviendas y la necesidad de la misma para introducirnos directamente al aspecto constructivo, con base en esto se plantea el Desarrollar un Plan de Negocios para el Sistema CNC de Steel Frame que brinda la posibilidad de introducir la industrialización de la fabricación de perfiles in situ además de ofrecer otros beneficios posteriormente.

Por ello se plantean la Hipótesis H 1= diseño y cálculo de la conformadora de perfiles PGC, y la Hipótesis H 2= selección de la conformadora, respecto a lo que hay en el mercado y agregado de accesorios conforme a lo necesario.

### 2.1. ¿Comprar o fabricar?

El comprar o fabricar es una de las decisiones a tomar en la empresa. Para tomar la decisión correcta es necesario llevar a cabo el análisis de ciertos parámetros generales como lo son, la calidad, el costo y el servicio.

Utilizare parámetros derivados de los parámetros generales anteriores y los clasificaré dentro de dos grandes grupos: los de mayor importancia y los de menor importancia. Dentro de los puntos de mayor importancia se encuentran: costo, calidad, servicio, seguridad de aprovisionamiento, cantidad. Mientras que dentro de los puntos considerados como de menor importancia se encuentran: capacidad de fábrica, fondos excedentes, ciclos del negocio y guerra, madurez de la compañía, relaciones sindicales, relaciones con el vendedor y posibles conflictos jurídicos.

### 2.2. EL COSTO DE FABRICAR

Por aquellas personas que prefieren fabricar, éste es uno de los argumentos más utilizados, ya que sostienen que el hecho de fabricar es más barato, aunque para ella no exista otra razón sino la de ahorrarse los beneficios que ha de obtener el vendedor. El costo de fabricar es una de las consideraciones más importantes en la disyuntiva que se presenta en este tema, pero al mismo tiempo se puede visualizar como la más difícil de analizar. En primer lugar, no es posible llevar a cabo una comprobación precisa de lo que es el costo, servicio y calidad del fabricante y el vendedor. El costo de fabricación tiene infinidad de aspectos a cubrir (o ramificaciones) que al llevar a cabo una comparación deberá ser muy completa por lo que también sería muy extensa.

### 2.3. LA CALIDAD

Los partidarios de llevar a cabo la fabricación dicen que la calidad es un aspecto que se debe de controlar, y que mientras ellos lleven a cabo la fabricación, se podrá tener el control total sobre este.

 <b>UTN</b> San Rafael	<b>CÁTEDRA: PROYECTO FINAL</b>		<b>Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian</b>
	<b>ING. ELECTROMECAÁNICA</b>	<b>AÑO 2023</b>	<b>LEGAJO Nº 19-04362</b>
<b>TEMA: CNC de Steel Frame</b>			<b>HOJA Nº 9</b>

Sin embargo, los partidarios de comprar, aseguran que a los proveedores se les debe de especificar y establecer los rangos de calidad que se necesita para el producto que se está adquiriendo, recalando que si dichos productos no cumplen con lo establecido serán rechazados.

#### 2.4. EL SERVICIO

El servicio llega a ser satisfactorio mientras mayor seguridad se tenga sobre este, por lo que la madurez y la confianza que se puedan tener del proveedor forman los dos aspectos más importantes dentro de este parámetro. En la confianza radica la credibilidad de las promesas realizadas, así como la calidad de sus productos de acuerdo a las especificaciones que se hagan.

Al momento de decidir cuál es el producto o servicio que se va a ofrecer al público, es necesario contar con las materias primas necesarias para su realización, así como los elementos de trabajo requeridos, tales como: equipo de oficina, maquinaria, medios para transportar el producto, instrumentos de comunicación (teléfonos, Internet, etc.).

A continuación, se muestra información que ayudará a la toma de decisiones sobre los parámetros anteriores

- El Sistema Constructivo de perfiles para Steel Frame tiene una alta factibilidad de Desarrollo como negocio, el cual se desenvuelve a lo largo de diferentes puntos, que permiten elaborarlo de manera adecuada enfocándonos al análisis del negocio mediante su idea, evaluando los mercados y los competidores potenciales dentro de su situación actual, posteriormente se elabora el Análisis FODA enfocado al Sistema de construcción y comercialización de los perfiles de la conformadora PGC Steel Frame, tomando para el estudio sus ventajas y desventajas, como aspectos internos, los cuales se deben tener presentes para poder competir claramente en el medio tradicional por medio de los objetivos establecidos del negocio que son soportados con la comercialización, el producto, los clientes, la publicidad, la producción, la gestión y las finanzas que es el punto focal y de mayor importancia ya que en él se presenta la inversión inicial, una propuesta de negocio autofinanciable y el comportamiento de la empresa desde el año 2023 hasta el 2033 con los riesgos que se corren y por último la evaluación del Plan.

Las conclusiones van enfocadas a la empresa en su mayoría y en algunas recomendaciones que se deben seguir posteriormente a la entrega de este documento.

### 3. Problemática de la Investigación

#### 3.1. Viviendas tradicionales

La producción de viviendas se realiza en nuestro País con el sistema tradicional en su mayoría. Una vivienda en sistema tradicional es aquella que tiene muros de mampostería de ladrillo común o hueco, o bloques de hormigón o cerámico, y su techo tiene cubierta de chapas metálicas o tejas.

En la estructura de techo el hormigón armado es desde hace mucho el más común en vastas zonas y no siempre es el más apropiado. Otras tecnologías de menor uso, pero también tradicionales son las de ciertas zonas con paredes de ladrillos comunes más grandes.

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECAÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 10

### 3.2. Industrialización de la construcción de viviendas

Entre muchas definiciones de industrialización, la más adecuada es:

***"Producir perfiles reemplazando la maquinaria industrial, con máquinas utilizadas por obreros especializados en su manejo, máquinas automáticas, de menor escala, pero mayor portabilidad"***

Parece absurdo pensar en la industrialización cuando estamos afectados por altos índices de desocupación y debiera pensarse en ocupar más mano de obra. Este mismo argumento se usó cuando se produjo la revolución industrial y sucedió exactamente lo contrario ya que la mayor productividad generó mayor consumo y más ocupación.

Gracias a la maquinaria disminuyen los gastos y aumentan el consumo y la demanda de productos tanto en el mercado interior como en el exterior.

Por otra parte, el operario de máquina aprende más rápido su manejo que el albañil su arte, al que lleva años llegar a serlo. El aprendizaje de estas habilidades se adquiere con años de práctica y cuando se llega a ser un "buen oficial albañil", no se encuentra una mejora importante en su salario ni tampoco un mayor reconocimiento social, de aquí que no exista un mayor interés en perfeccionarse en la construcción. Ya en nuestro País se produjo la traslación de estos obreros a otras industrias por falta de actividad unas veces y otras por la seguridad de continuidad en el trabajo y mejores condiciones para efectuarlo, por ello las empresas que se dediquen a la obra masiva de vivienda deberán ir hacia la industrialización del sector, quedando la obra pequeña o muy sofisticada para la construcción tradicional.

Otro fenómeno se produce desde hace años en Argentina, al no haber muestras de reactivación en el sector, es el de fuga de mano de obra y de capacidad intelectual y científica hacia el extranjero. Esta realidad indica la necesidad de favorecer el empleo y mejorar el desempeño de nuestros trabajadores mediante la capacitación, calificación y certificación.

### 4. Necesidad de industrializar

Las causas que nos llevan a industrializar o promover cambios del método de producción son las siguientes:

Existe en nuestro mercado de viviendas un grupo de hechos de mal desempeño que se repiten frecuentemente tanto en las obras privadas como en las públicas. La calidad de las construcciones de viviendas masivas es cada vez menor debido a una mano de obra ineficiente del oficial albañil. Esto genera una menor productividad que la empresa la considera en los presupuestos a cotizar en obras siguientes. De lo anterior surge que se utiliza más mano de obra de la necesaria, que se destina a sustituir máquinas. Esto es subocupación disimulada y una subestimación social del que la sufre.

El uso de subcontratistas en gran parte de la obra, que lógicamente trabajan a mayor velocidad con merma de la calidad. En general, el concreto, los acabados, las instalaciones se subcontratan en las obras provocando muchas veces el incumplimiento de entregas de obras en los plazos estipulados, Las multas convenidas en general no se aplican por lo difícil y engorroso de su ejecución y la gran demora en la solución si se recurre a la justicia.

Cada vez es mayor el número de accidentes laborales y el valor de las primas se incrementa. El origen de esto debe buscarse en la inexperiencia del obrero utilizado.

 <b>UTN</b> San Rafael	<b>CÁTEDRA: PROYECTO FINAL</b>		<b>Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian</b>
	<b>ING. ELECTROMECÁNICA</b>	<b>AÑO 2023</b>	<b>LEGAJO Nº 19-04362</b>
<b>TEMA: CNC de Steel Frame</b>			<b>HOJA Nº 11</b>

#### 4.1. Desde el punto de vista Técnico:

Los Sistemas Constructivos actualmente utilizados en la edificación de vivienda de Interés Social a los cuales los denomino como “Tradicionales” forman parte de una ideología social difícil de penetrar por los antecedentes históricos nacionales en la cultura de la construcción Argentina, con este planteamiento no trato de minimizar en lo absoluto las formas de construcción adoptadas desde las épocas prehispánica y de la colonia hasta nuestros días “Modernidad” pero representan en gran parte un retraso significativo en lo que a sistemas constructivos se refiere tomando en cuenta su evolución, industrialización y estandarización.

Con estos puntos principales puedo hablar un poco de los Procesos y Subprocesos que existen actualmente en la edificación tradicional que en la mayoría de los casos se convierten en obstáculos para poder llevar a buen término todos los pasos constructivos por falta de planeación y defectos de diseño desde la concepción del proyecto.

El proceso general de adquisición de la perfilería para obra, está integrado por Fracciones conocidas como: selección de perfiles PGU y PGC, pedido y aceptación de presupuesto, seña de dinero, espera de producto o retiro por almacén, análisis de calidad y cantidad de producto, cancelación de aranceles adeudados, carga y descarga de perfiles, acopio en almacenes propios o lugar de obra. Ocupando grandes volúmenes de almacenamiento, los perfiles PGC Ocupan el 75% de los recursos. Mas la opción de realizar cortes en las alas del perfil, convirtiéndolo de PGC a PGC es decir que, si le retiramos las pestañas por medio de un método de corte adecuado, un perfil C queda como uno en forma de U, perfiles galvanizados de sección variable. pasando de un 75% al 95% de los perfiles construidos con una misma máquina.

Por ejemplo, para una casa tipo de 150m<sup>2</sup> se usan 220 PGC y 60 PGU. fuente: MARLO ingeniería.

Y en la propuesta de la elaboración de los perfiles in situ, se utiliza una máquina que realiza los PGC y los PGU, se los va confeccionando y sin sobre stock, acotamos el acopio y bajamos el volumen de espacio necesario en obra. La calidad de los materiales, el costo y el tiempo en el que son elaborados, transportados y colocados en el lugar, disminuye drásticamente los costos, mediante la fabricación customizada (a medida) y en obra.

Mientras en obra hay que ir haciendo: Trabajos preliminares, excavaciones, cimentaciones, cañerías, para luego armado de estructuras, instalaciones, recubrimientos y acabados.

Esta situación nos deja dentro de la competencia mundial por la Globalización y las exigencias que marcan las normas aplicables a esta materia, estrictamente hablando de las normas ISO y Reglamentaciones Estatales de Construcción, CIRSOC 303 y 301.

##### 4.1.1. Perfiles para Steel Framing – ¿Que es un perfil **PGC**?

Se trata de perfiles de acero galvanizado con la forma de una letra “C”. Se los conoce como montantes y se colocan de forma vertical. Se trata de perfiles estructurales que pueden soportar y transmitir cargas.

##### 4.1.2. Perfiles para Steel Framing – ¿Que es un perfil **PGU**?

Los perfiles PGU son conocidos como “soleras”. Estos tienen la forma de una letra “U”. Se colocan en los extremos de los paneles ensamblados a los perfiles PGC o montantes. Sirven como guía de la estructura, evitan que las soleras se desplacen, no deben cargar peso. La longitud o medida de estos perfiles depende del tamaño de los paneles.

 <b>UTN</b> San Rafael	<b>CÁTEDRA: PROYECTO FINAL</b>		<b>Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian</b>
	<b>ING. ELECTROMECAÁNICA</b>	<b>AÑO 2023</b>	<b>LEGAJO Nº 19-04362</b>
<b>TEMA: CNC de Steel Frame</b>			<b>HOJA Nº 12</b>

#### 4.2. Desde el Punto de Vista Social:

El problema de la vivienda en nuestro país, es muy complejo y de difícil solución, dado que depende directamente del crecimiento económico y demográfico de Argentina, las condiciones actuales del país y los complejos trámites administrativos ante diversas instancias, así como los fiscales, contribuyen a retrasar y encarecer la producción de vivienda privada.

La problemática se ubica dentro de la tendencia global de los sectores populares urbanos, sentida y vivida como necesidad, de integrarse a la sociedad urbana vigente en condiciones no indecentes. Los factores habitacionales básicos indispensables para concretar la transición con la implementación del Sistema Constructivo Steel Frame se definen en esta versión no sólo en términos de mejor o peor respuesta directa a las necesidades, sino también en términos de sus posibilidades de ser difundidos y entendidos pero operados por parte de los constructores.

Es por eso que he incursionado en el estudio para una máquina para producción de perfiles de sección variable CNC de steel frame customizado; para estructuras en base a perfiles galvanizados de bajo espesor en la modalidad comentada de unidades de escala menor: **GFL s.a Ingeniería** por sus siglas en inglés (*Galvanized Framing Line*). El modelo de gestión de esta empresa atiende a una estrategia que responde a las demandas de clientes (arquitectos, constructores o desarrolladores inmobiliarios), proveyendo un producto confiable, sujeto a un control de calidad adecuado y propio de un proceso de producción industrial bien estructurado. La finalidad del servicio se basa en la eficiencia de conversión, transformación y optimización del diseño original del cliente a las condiciones del sistema constructivo mediante el uso del software que desarrolla el modelo estructural, constructivo, los detalles de fabricación de los elementos y modulación de los componentes. La responsabilidad del montaje recae en el cliente. Este modelo permite a esta empresa no competir con parte de su mercado objetivo, especialmente las constructoras y gestores inmobiliarios, pero si con los proveedores de materia prima para steel frame.

El acero en forma de C es una correa y viga de pared ampliamente utilizada en la construcción de estructuras de acero. También se puede combinar en cerchas y soportes ligeros para el techo. Además, también se puede utilizar para columnas, vigas y brazos en la fabricación de maquinaria ligera. Es ampliamente utilizado en talleres de estructuras de acero y en ingeniería de estructuras de acero y es un acero de construcción de uso común. Se hace doblando en frío de placa laminada en caliente.

La pared de acero en forma de C es delgada y ligera, con un excelente rendimiento de corte transversal y alta resistencia.

*“GFLsa Ingeniería” Tiene como objeto económico la fabricación y comercialización de los perfiles GPC para estructuras arquitectónicas a base de metal galvanizado.*

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECAÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 13

## 5. PLANEACIÓN ESTRATÉGICA

### 5.1. Valores Corporativos.

- Trabajo en equipo (sinergia).
- Mantener altos estándares y políticas de calidad.
- Evitar contacto con actividades ilegales.
- Creatividad e innovación en la elaboración de productos.

### 5.2. Definición de los Objetivos del Negocio

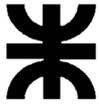
- *Estudiar el mercado competidor, en otras palabras, a todas aquellas empresas que se presentan en la industria que proveen perfiles, donde se va a realizar el proyecto.*
- *Estimar el comportamiento a un futuro de la demanda y la oferta de los bienes o del producto que se va a ofrecer por el proyecto.*
- *Describir la ruta adecuada que se debe implementar en el paso del productor al consumidor final.*
- *Construir perfiles a medida PGC 100 con perforaciones de calidad dentro de la media a lo que hay en el mercado.*
- *Construir perfiles a medida PGU con perforaciones de calidad luego de corte de las alas del perfil C.*
- *Establecer mayores márgenes de utilidad para los inversionistas.*

## 6. Alcance.

*Asegurar satisfacer las necesidades de nuestros clientes, brindando servicios de fabricación, comercialización de perfiles PGC 100 y PGC, con altos estándares y políticas de calidad, con personal capacitado y competitivo que genere una respuesta oportuna y eficaz en busca del reconocimiento industrial.*

*Para el año 2033, posicionarnos como la empresa líder en calidad e innovación de la industria de conformación de PGC de la región, incrementando el portafolio de productos manteniéndonos a la vanguardia de los nuevos diseños en la industria de la construcción en seco en Argentina.*

El Steel Framing es un sistema de construcción en el que se utilizan perfiles de acero galvanizados conocidos como PGU y PGC.



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

ING. ELECTROMECÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 14

## 7. MARCO REFERENCIAL

### Antecedentes del Acero

#### Steel Frame y entramados de perfiles conformados en frío



Fuente Perfiles conformados en frío y Steel Frame

<http://www.arquitecturaenacero.org/historia/teoria/steel-frame-y-entramados-de-perfiles-conformados-en-frío> - imagen 1

Usualmente cuando hablamos de Steel Frame nos referimos y entendemos que se trata de una construcción en base a perfiles conformados en frío de acero galvanizado de bajo espesor que se usa como una estructura de entramados conformando tabiques, cerchas y envigados en entre piso. Aunque los perfiles conformados en frío de bajo espesor usualmente fluctúan entre espesores de 0,45 y 3,0mm las normas discriminan estos espesores entre los aceptados para tabiquerías no estructurales (usualmente alrededor 0,5 mm de espesor) y aquellos concebidos y aptos para uso en tabiquerías soportantes y otros elementos estructurales (en espesores variables entre 0,85mm y 1,6mm). Una característica adicional que define este sistema constructivo es que las uniones y conexiones entre los elementos estructurales son mecánicas, usualmente atornilladas, aunque se conocen soluciones de conexiones con pernos. Las conexiones soldadas son poco frecuentes en gran medida debido a que las altas temperaturas de los procesos de soldadura inducen deformaciones importantes en perfiles de bajo espesor lo que obliga a aplicar procesos de soldadura más complejos. Por otra parte, estas altas temperaturas de soldadura afectan la protección galvanizada de los perfiles, lo que obligaría, al menos en parte, a restituirla mediante algún procedimiento de protección en frío. En este escenario, las conexiones atornilladas y/o con pernos son muy competitivas y rápidas de ejecutar. Cuando de tabiquerías se trata, el steel frame se estructura y organiza en forma muy

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 15

similar a la forma en que se concibe y se construye en el sistema de plataforma en madera, es decir, aquella estructura de tabiques conformados por soleras y montantes (pieza vertical unida entre la solera superior e inferior) cuya principal función es transmitir axialmente las cargas provenientes de niveles superiores de la estructura, usualmente con piezas de 2" x 4" o de 2" x 5", distanciados entre 400 y 600mm a eje. En ambas construcciones, el conjunto del entramado actúa solidariamente como estructura del conjunto, asociado una estructura arriostrante muchas veces confeccionada en base a una placa de OSB o de madera contrachapada. Opcionalmente, las placas arriostrantes se reemplazan por diagonales ejecutadas con flejes de acero que sirven para tomar los esfuerzos horizontales de viento o sismo.

## 8. Algo de historia

### 8.1. La Revolución Industrial. Año 1760

El término "Revolución Industrial" describe la histórica transformación de las costumbres tradicionales, por las de la sociedad moderna, debido a la industrialización de la economía. El hecho más relevante de este período es el inmenso crecimiento de la producción per cápita, posibilitado por el proceso de mecanización de las fábricas.

Con la Revolución Industrial (1760), los cambios tecnológicos se hicieron más veloces, llevando a pensadores, filósofos, artistas, diseñadores y científicos a generar cambios profundos en los aspectos culturales e intelectuales que complementaran esta evolución. Inglaterra, que era rica en carbón y hierro, contaba con vías navegables, costas con puertos para el comercio, y por, sobre todo, tenía condiciones sociales, religiosas y políticas abiertas a la evolución. Estas ventajas naturales explican por qué este proceso comenzó allí.

A mediados del siglo XIX se inicia lo que hoy llamamos "Arquitectura Moderna", como una consecuencia más de esta evolución.

El uso de los perfiles conformados en frío se origina en Inglaterra y Estados Unidos hacia mediados del siglo XIX. Sin embargo, su uso fue principalmente experimental y se centró en obras civiles y edificios industriales. En los albores de la construcción en hierro se usaron preferentemente perfiles conformados en caliente y/o laminados. El impulso mayor en el uso de los perfiles conformados en frío se da en el período de entre guerras del siglo XX, logrando un desarrollo importante durante la 2ª guerra mundial y, especialmente hacia fines de ella. El sistema constructivo del steel frame está asociado al desarrollo de otros inventos y patentes que surgen hacia fines del siglo XIX. Entre ellos, la patente de la plancha de yeso-cartón para revestimientos interiores, la madera contrachapada (y posteriormente el OSB) para los revestimientos arriostrantes y, hacia mediados del siglo XX, los tornillos autoperforantes que mejoran y facilitan las conexiones tanto entre los elementos estructurales como la fijación de las distintas planchas de revestimientos comentados.

En la historia de la evolución de este sistema constructivo se pueden mencionar algunos hitos que vale la pena recordar. Entre ellos aparece el esfuerzo desplegado a propósito de la feria mundial de Chicago de 1933, con la exposición llamada Century of Progress Homes of Tomorrow (un siglo de progreso, viviendas del futuro). Diversas empresas y arquitectos desplegaron su creatividad y esfuerzo para promover viviendas de relativamente bajo costo con tecnologías y sistemas constructivos innovadores. Originalmente se construyeron 11 viviendas, tanto en acero como en madera. Una de ellas, haciéndose eco de las imágenes de un futuro utópico y luminoso, presenta un modelo que incluye un hangar de aviación particular para los propietarios. Otros estuvieron en la idea de incursionar en la solución prefabricada e industrializada de la vivienda,

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 16

aproximándose a la lógica de la producción en línea que impuso H. Ford en la industria automotriz. El arquitecto Howard Fischer tomó contacto con Pulmann Car Corp. y otras empresas para aprender de ellas la forma de fabricar (más que construir) “viviendas sin ruedas”. Su investigación lo llevó a formar la empresa General Houses que construyó dos prototipos en la feria de Chicago. Según su catálogo, más de dos millones de personas visitaron estos prototipos durante la exhibición. Pese a este éxito y a los precios relativamente accesibles de las soluciones, la empresa cayó en bancarrota al inicio de la 2ª Guerra Mundial.



General Houses, Steel House; Howard T. Fisher, arquitecto; Chicago.

Fuente: <http://users.marshall.edu/~brooks/Home-Planning-Group.htm> - imagen 2

Una asociación entre la revista Good Housekeeping y Stran- Steel Corporation presenta un modelo de 2 pisos, enteramente estructurado en perfiles de acero y revestido en planchas recubiertas de una gruesa capa de esmalte al horno. Los revestimientos interiores de planchas de yeso-cartón y/o fibrocemento, se fijaban a la estructura de acero mediante clavos especialmente diseñados para penetrar en los perfiles de acero. La casa original de la feria fue comprada por un inversionista inmobiliario y trasladada a un suburbio de Chicago. Se sabe de qué aún existen algunas versiones de la casa que fueron construidas a partir de los planos originales.





UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

ING. ELECTROMECÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

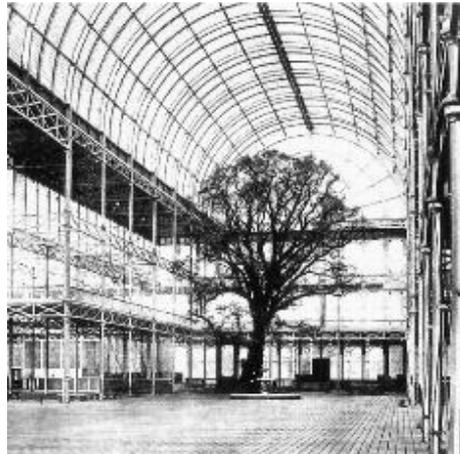
TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 17



<http://users.marshall.edu/~brooks/stran-steel.htm> - imagen 3 y 4

Uno de los primeros edificios realizado en hierro y vidrio, fue el “Palacio de Cristal” (1850), erigido por el Arquitecto J. Paxton para una Exposición Internacional en Londres. Además de sus valores estéticos, la mayor virtud de este edificio radica en la clara expresión de sus características estructurales, basada en la utilización de dichos materiales.



- imagen 5

A partir de la disponibilidad de materiales como el hierro, el vidrio y el acero, la construcción dejó de estar limitada a la mampostería de piedra y de ladrillos, y a la madera. Dos edificios ejecutados en 1889, para la Feria Internacional de París, manifestaron este cambio de manera contundente. Estos fueron: (Palais des Machines) “El Palacio de las Máquinas”, obra del Arquitecto Dutert, con luces libres entre apoyos de 117m, y la “Torre Eiffel”, obra del Arquitecto Eiffel, de 300m de altura.



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

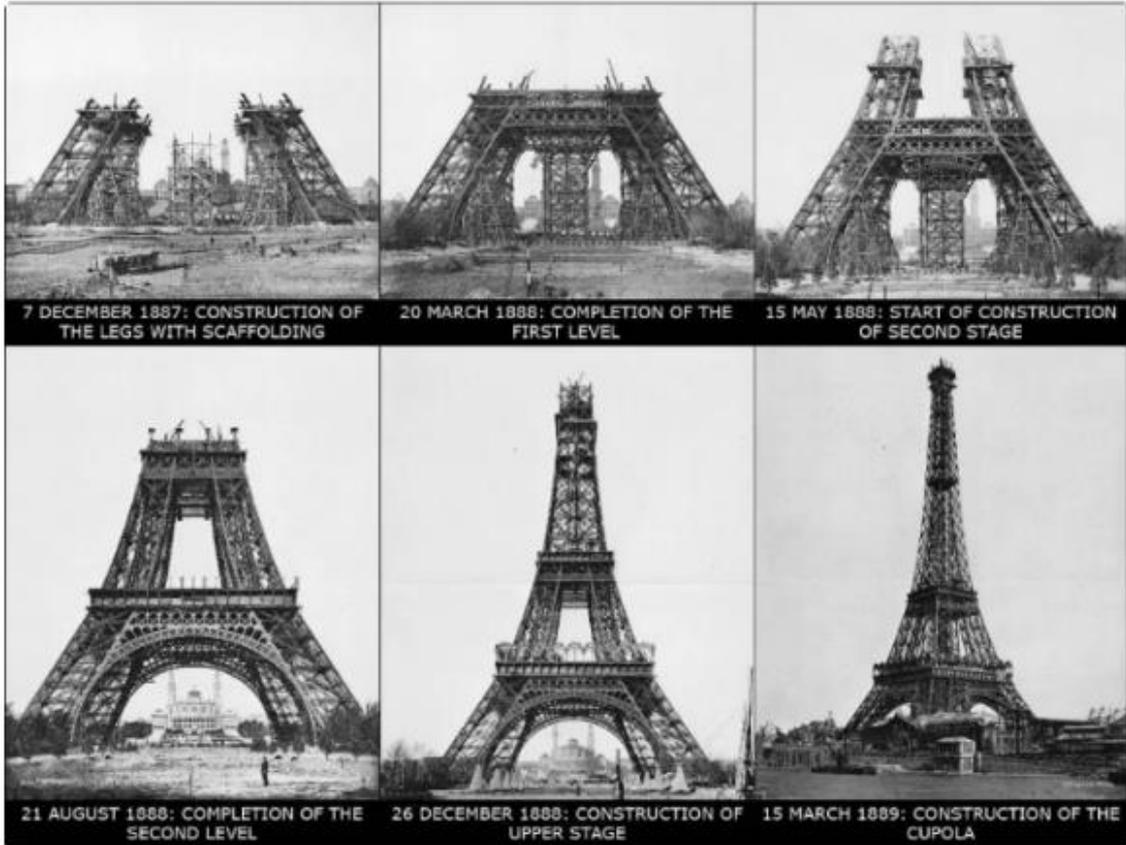
ING. ELECTROMECÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 18



- imagen 6

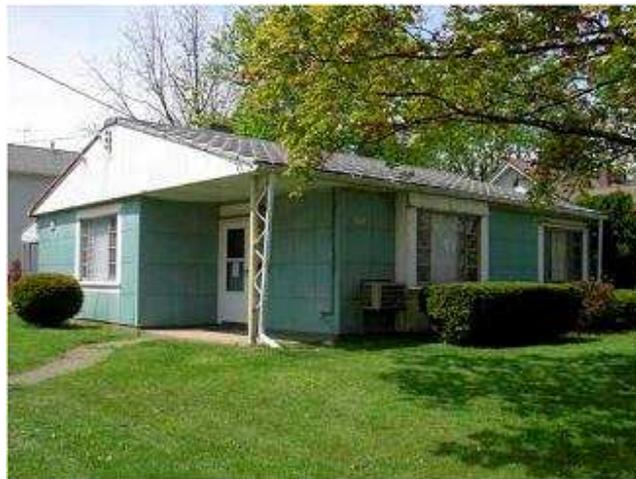
La guerra cambia drásticamente la realidad política y económica en Estados Unidos. Entre otros efectos, el uso civil del acero enfrenta una serie de restricciones para atender las necesidades de la industria militar. Asimismo, surgen necesidades y urgencias de construcciones ligeras, transportables, de fácil construcción para albergar a las tropas en territorios de ultramar. Así se desarrollan las construcciones tipo barracas conocidas como las Quonset Hut, pensadas para ser levantadas por personal con poca capacitación en un muy breve plazo. Basadas en el diseño original de la británica Nissen Hut sólo para la armada de EEUU se construyen más de 150.000 unidades de las diversas versiones que se desarrollaron.



Quonset Hut – imagen 7

 <b>UTN</b> San Rafael	<b>CÁTEDRA: PROYECTO FINAL</b>		<b>Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian</b>
	<b>ING. ELECTROMECAÁNICA</b>	<b>AÑO 2023</b>	<b>LEGAJO Nº 19-04362</b>
<b>TEMA: CNC de Steel Frame</b>			<b>HOJA Nº 19</b>

Después de la guerra, Estados Unidos enfrenta una profunda crisis de vivienda para dar alojamiento a las tropas que retornan al país, cuya demanda supera ampliamente la oferta y la capacidad de producción en el país. Simultáneamente, una gran cantidad de industrias de equipamiento militar se encuentran paralizadas y en desuso. La Lustron Corporation fue una de las primeras en hacer la asociación entre ambas realidades y desarrolla y pone en práctica la idea de producir viviendas en forma masiva en una línea de producción industrial. Su fundador, Carl Strandlund, obtiene una patente para un sistema de viviendas enteramente confeccionadas en acero, incluyendo paneles de acero esmaltado para el revestimiento exterior y, especialmente, el sistema de fijación y conexión entre las partes. Hacia 1947 logra instalarse en una antigua fábrica de aviones y comienza la producción en serie de viviendas de bajo costo poniendo más de 100 casas demostrativas en las mayores ciudades del país. Pese a lograr más de 20.000 órdenes de compra en poco tiempo, sólo unas 2.500 de estas casas fueron construidas. Problemas financieros, escándalos de corrupción y otros problemas llevaron a las Lustron Homes a la quiebra en 1950.



Luston House – imagen 8

Así, con altos y bajos, la construcción en base a perfiles conformados en frío intenta ganar un espacio en el mercado de las construcciones de viviendas en EEUU. Consciente que los códigos y normas existentes para las construcciones en perfiles laminados no eran aplicables a los perfiles conformados en frío, la AISI (American Iron & Steel Institution) fundada en 1855 como la American Iron Association, ya en 1939 promovía el desarrollo de códigos y normas específicas para los perfiles conformados en frío. En 1946, gracias al trabajo encomendado a la Cornell University y a George Winter que lo encabeza, se publica la primera especificación AISI para el diseño con miembros de perfiles de acero de bajo espesor (Specifications for the desingn of light gage steel structural member).

En 1950 se oficializa la patente de los tornillos autoperforantes permitiendo una eficiente y segura fijación entre los elementos y miembros estructurales, así como la fijación de revestimientos y acabados.

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECAÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 20



Tornillos autoperforantes – imagen 9

De ahí en más, la historia es bastante conocida. La tecnología ha progresado acompañada de normas y códigos que han transformado este sistema constructivo en un eficiente y eficaz modelo de construcción que ha permitido levantar innumerables viviendas y otros edificios que cubren parte de las necesidades de construcción en el mundo. En nuestra región, la introducción del Steel Frame ha sido un poco más lenta. Con diferencias entre los distintos países, posiblemente a fines del siglo recién pasado, comenzaron las primeras incursiones en construcciones basadas en este sistema constructivo.

El aumento del consumo de Acero a lo largo del siglo XX es un fiel reflejo de la evolución en la utilización de nuevas tecnologías y materiales. Desde 1900 a 1999 el consumo aumentó de 28 millones de toneladas anuales a 780 millones de toneladas anuales. Esto determina un crecimiento promedio de 3,4 % anual a lo largo de 100 años. Así como decimos que este fue el siglo del Acero, si tomamos en cuenta la evolución del Acero hacia el Acero Liviano Galvanizado y otras aleaciones, bien podríamos decir que el siglo XXI será el siglo del “Acero Inteligente”. Recientemente, Argentina ha reconocido el método de construcción de acero como un método tradicional equivalente que facilita la obtención de permisos de construcción, financiamiento, etc. Ello ha resultado en una oportunidad ilimitada para que muchos formen parte de un método moderno de construir. En Chile, por ejemplo, las primeras construcciones datan de los años 90 y se ejecutaron con perfiles importados. A los pocos años, sin embargo, ya la industria había adoptado el concepto y hoy se cuenta con varios productores de perfiles galvanizados de bajo espesor o Steel Frame.

En general, ha sido la industria transformadora del acero la que ha asumido el liderazgo de esta transformación. El esquema, con diferencias, ha sido la producción de una serie de perfiles

 <b>UTN</b> San Rafael	<b>CÁTEDRA: PROYECTO FINAL</b>		<b>Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian</b>	
	<b>ING. ELECTROMECAÁNICA</b>	<b>AÑO 2023</b>	<b>LEGAJO Nº 19-04362</b>	
<b>TEMA: CNC de Steel Frame</b>			<b>HOJA Nº 21</b>	

básicos confeccionados en aceros galvanizados PGC100 configurando una paleta de productos estandarizados de canales atiesadas, canales abiertas, ángulos, flejes (para arriostramientos) y perfiles omegas (para costaneras) en espesores variables entre 0,85 y 1,6mm. Algunas empresas han incluido el servicio de prefabricación de armazones y estructuras de tabiques, ocasionalmente con el servicio de ingeniería de detalles y panelizaciones asociada. Otros han optado por limitarse a la producción de los perfiles estándar dejando a los clientes y usuarios, la responsabilidad del diseño, cálculo y fabricación de los elementos y componentes de la construcción. No existe información disponible suficientemente verificada sobre la penetración de mercado que este sistema haya logrado en los distintos países de la región, pero ciertamente en los últimos años se percibe un aumento significativo de su uso. Basta con observar en terreno la creciente aparición de conjuntos habitaciones de viviendas de uno o dos pisos que usan en forma exclusiva o aún en forma mixta estas estructuras en combinación con primeros pisos de hormigón armado o de albañilerías.

Un desarrollo reciente que ha llamado la atención y es el centro de este proyecto; que puede transformarse en una pequeña revolución se refiere a la tecnología de elaboración de perfiles en pequeñas unidades de producción, con equipos de menor escala y de menor costo, que permiten una producción en línea, secuencial a partir de un software que produce desde la panelización hasta los detalles de fabricación. Estos equipos no miden más de 5,0m de largo, son de bajo peso, portátiles, caben fácilmente en un carretón, tráiler y se pueden incluso llevar a pie de obra. La programación se hace a partir de un notebook que contiene el proyecto desarrollado en 3D y que se programa para que vaya entregando los perfiles necesarios exactamente en la secuencia en que deben ser montado en la prefabricación del elemento estructural. A diferencia de los steel frame 'tradicionales', la variedad de perfiles que se producen en estos equipos, es menor, son todos atiesados y llevan un pequeño hueco que permite alojar los empalmes, con lo que se suple la menor variedad de perfiles. Además, se fabrican con las perforaciones necesarias para la instalación de los pernos de conexión. De esta forma, el operario instalado en el terminal de la máquina, se limita a empalmar los elementos que recibe, sin necesidad de medir ni de analizar mayormente los planos de fabricación.



– imagen10

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECAÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 22

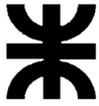


– imagen 11



– imagen 12

Aunque no son de una velocidad de producción comparable a las líneas de conformado usualmente utilizados en la industria, estas pequeñas unidades cuyo costo posiblemente no alcance un cuarto de los equipos tradicionales, representan una alternativa que puede modificar la forma de construir para un determinado segmento de vivienda. En efecto, estos equipos son una aplicación práctica, tangible -y muy amigable en términos de inversión- de la cadena CAD-CAM. Como no existen limitaciones técnicas en cuanto a la dimensión ni a la variedad de las estructuras que pueden abordar con este sistema, abren un campo a pequeños productores y



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

ING. ELECTROMECAÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 23

constructores que pueden dar una interesante respuesta a la construcción industrial personalizada.



El ingeniero Don Allen (director técnico de Steel Stud Manufacturers Association, y miembro de Steel Framing Alliance y de Cold-Formed Steel Engineers Institute) y autor de varios estudios relacionados con los perfiles conformados en frío, presentó en el encuentro Internacional del acero en el país Colombia el 2011 una interesante charla sobre esta materia. En la que concluye que: “No sería de extrañar que en el futuro próximo se observe el surgimiento de distintas unidades de producción de esta variante del Steel Frame.”

Fuente: Francis Pfenniger Arquitecto (<http://www.arquitecturaenacero.org/uso-y-aplicaciones-del-acero/soluciones-constructivas/un-nuevo-giro-la-tecnologia-del-steel-frame>) – imagen 13



– imagen 14



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

ING. ELECTROMECAÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

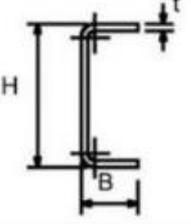
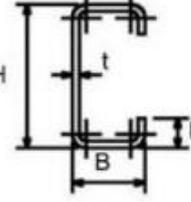
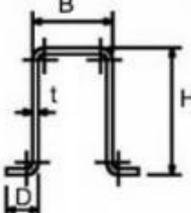
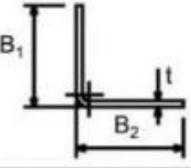
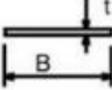
TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 24

## 9. PERFILES

Los perfiles del sistema Steel Frame son hechos con acero galvanizado conformado en frío. Los espesores varían entre 0,8 y 3,2 mm en perfiles estructurales y para tabiques no portantes puede ser de 0,4 mm. Los tipos de secciones más comunes utilizados son el “C” y “U”.

El perfil tipo “C” es utilizado para montantes y vigas y el tipo “U” en la solera inferior y superior. En la tabla se presentan los tipos de perfiles con sus usos y partes.

SECCIÓN TRANSVERSAL	Designación	Utilización
	Perfil U $H \times B \times t$	Solera Puntal Bloqueador Cenefa Atiesador
	Perfil C $H \times B \times D \times t$	Montante Viga Puntal Atiesador Bloqueador Correa Cambio Larguero
	Perfil Galera $H \times B \times D \times t$	Correa Larguero Puntal
	Angulo Conector $B_1 \times B_2 \times t$	Conector Atiesador Puntal
	Cinta Fleje $B \times t$	Riostras Tensores Diagonales

Designaciones: H Altura del alma (web)  
B Ancho del ala (flange)  
t Espesor (thickness)  
D Ancho de pestaña (lip)

Tabla I: Distintas configuraciones de estructuras de cubiertas en base a cerchas y detalle de fijación. Gentileza Cintac

Tabla I: Tipos de perfiles de acero galvanizado. (Sarmanho Freitas & Moraes de Crasto, 2007).

Fuente: <https://www.steelframe1.com.ar/que-es-un-perfil-pgu-que-es-un-perfil-pgc/>

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 25
<p>Manual de Procedimiento <a href="http://consulsteel.com">consulsteel.com</a></p> <p>10. <u>CONSTRUCCIÓN CON ACERO LIVIANO</u></p> <p>10.1. <u>Proceso de Fabricación del Acero</u></p> <p>El <b>acero galvanizado</b> es un material compuesto por una chapa de acero laminada en frío o caliente, que recibe en ambas caras una capa de cinc fundido prácticamente puro, que al solidificar se une al acero base formando un material altamente resistente a la corrosión y fácilmente transformable. Para comprender con mayor profundidad las propiedades del acero galvanizado, nos referiremos a continuación al proceso de fabricación del acero en general y luego al proceso de galvanizado en sí.</p> <p>La fabricación del acero mediante proceso siderúrgico integrado parte del <b>mineral de hierro</b>, el <b>carbón de coque</b> y el <b>sinter</b> que conforman la carga del <b>Alto Horno</b>. En él se lleva a cabo el proceso de reducción de los óxidos naturales del hierro, transformándose los minerales en <b>arrabio</b>, que se utiliza en estado líquido para la producción de <b>Acero</b>. La producción actual del Acero en la Argentina es de 2.000.000 tn/año, estando este proceso certificado bajo la norma ISO 9002.</p> <p>El <b>Arrabio líquido</b> así obtenido es colado en el <b>convertidor LD</b> y los <b>hornos cuchara</b>, para luego ser transportado a la estación de ajuste químico y de temperatura. El <b>Acero líquido</b> se vierte en la máquina de <b>colada continua</b> que cuenta con un sistema de molde de ancho variable, permitiendo la transformación en <b>desbastes</b>.</p> <p>Los <b>desbastes</b> son cargados en los <b>hornos de recalentamiento</b> continuo del <b>Laminador en Caliente</b>, donde se elevará su temperatura hasta la requerida para el proceso de laminación. Cuando salen de los hornos, los desbastes pasan por el <b>desescamador</b>, los <b>desbastadores</b> y las series de cajas terminadoras que reducen su espesor hasta las dimensiones requeridas para la siguiente etapa del proceso, o las que sean solicitadas por el cliente. A la salida del Laminador en Caliente, aparece el primer producto comercializable: la <b>Chapa Laminada en Caliente</b>.</p> <p>Las dimensiones de la <b>Chapa Laminada en Caliente</b> se encuentran en el rango de <b>espesor 1.60-12.70mm</b>, y un ancho de 760 y 1500mm., estando disponible en una amplia variedad de calidades de acuerdo a normas nacionales e internacionales.</p> <p>Las calidades estándares están clasificadas de acuerdo a su uso final de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Usos generales (calidad comercial)</li> <li>· Calidad para uso embutido</li> <li>· Calidad para usos en la industria automotriz</li> <li>· Calidad para envases de gas licuado</li> <li>· Calidad para usos estructurales generales</li> <li>· Calidad para recipientes de presión</li> <li>· Calidad para caños API</li> </ul> <p>Este material es bobinado y enfriado para finalmente pasar por la <b>Línea de Decapado</b>. El proceso consiste en un baño de ácido clorhídrico a una temperatura que produce la eliminación de las impurezas de óxido. La <b>Chapa Laminada en Caliente</b> pasa luego por en el <b>Laminador en Frío</b>, que mediante deformación plástica reduce el espesor de la chapa hasta en un 90%. El material así obtenido se vende como <b>Chapa Laminada en Frío Cruda</b>, o sigue un proceso de recocido y templado para ir al mercado como <b>Chapa Laminada en Frío Recocida</b>. El proceso de recocido sirve para eliminar las tensiones producidas en el proceso de laminación en frío.</p> <p>Las dimensiones de la <b>Chapa Laminada en Frío</b> se encuentran en el rango de <b>espesor 0.30 - 3.00mm</b> y un ancho de 600 - 1500mm, estando disponible en una amplia variedad de calidades de acuerdo a normas nacionales e internacionales. Las calidades estándar están clasificadas de acuerdo a su uso final de la siguiente manera:</p>				

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECAÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame			HOJA Nº 26	
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Calidad para usos generales (calidad comercial)</li> <li>· Calidad para embutido moderado, profundo y extra profundo</li> <li>· Calidad apta para esmaltado</li> <li>· Calidades de alta resistencia con características especiales de conformabilidad</li> <li>· Calidad para usos eléctricos</li> <li>· Calidad con alta exigencia de planitud</li> <li>· Calidad con buena condición de soldabilidad y expandido</li> <li>· Calidad de alta dureza</li> </ul> <p>Tanto la chapa <b>laminada en frío</b> como la <b>laminada en caliente decapada</b>, pueden ser galvanizadas en Planta. En la <b>línea continua de galvanizado</b> por inmersión la chapa es recubierta por una delgada capa de cinc que le otorga una gran resistencia a la corrosión. El material galvanizado es entregado en bobinas, hojas lisas y conformadas acanaladas, trapezoidales, bandejas y tejado metálico.</p> <p>También en la línea continua por inmersión en caliente se produce chapa “Cincalum”, recubierta por una aleación compuesta de un 55% de Aluminio, 1.6% de Silicio y el restante de Cinc.</p>				



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

ING. ELECTROMECÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

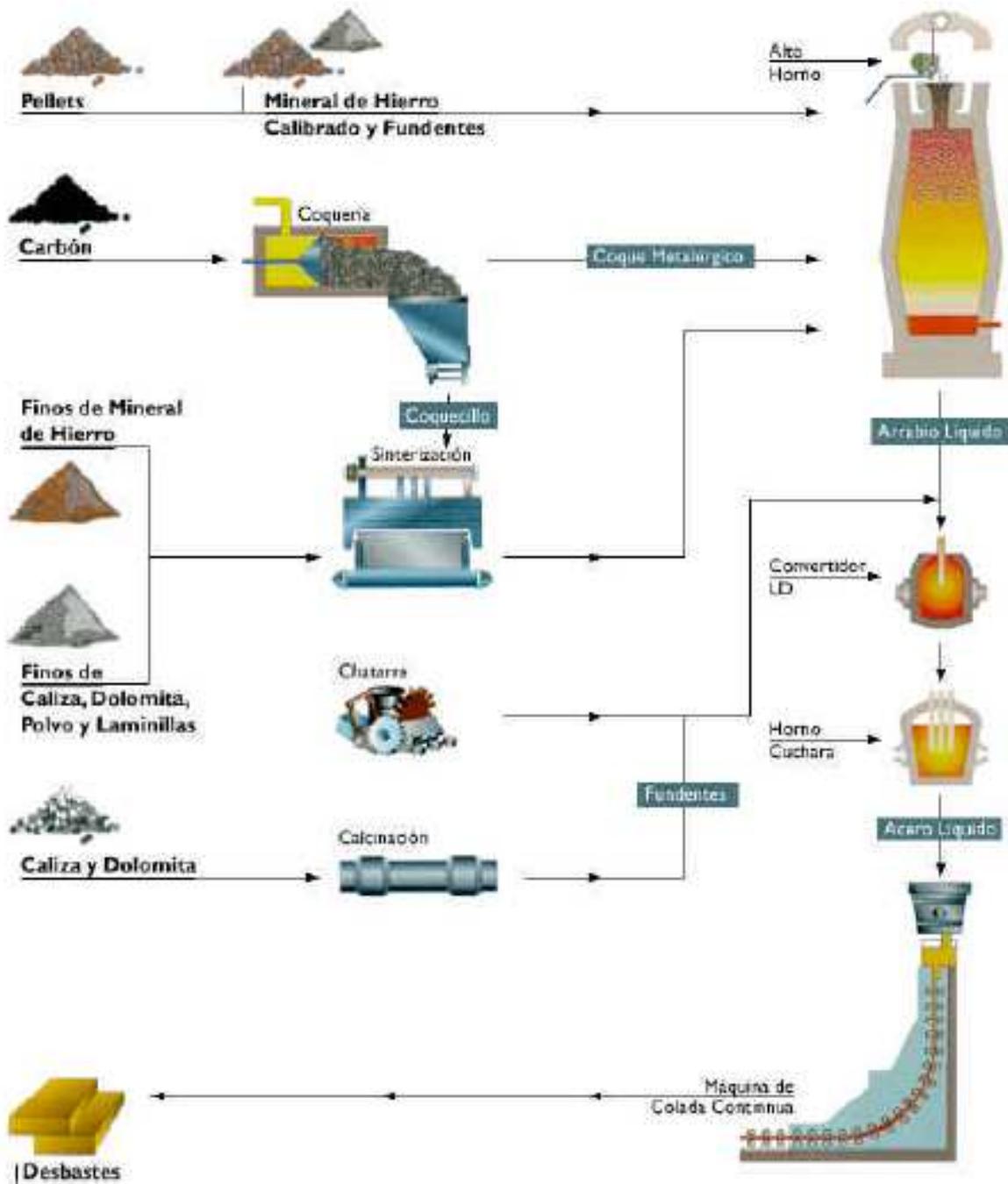
TEMA: CNC de Steel Frame

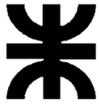
HOJA Nº 27

### 11. Acero Galvanizado para el uso en el Steel Framing

El tipo de acero galvanizado para Steel Framing se encuentra especificado en la Norma IRAM- IAS U 500-205, en la cual se establece que el mismo deberá cumplir con los requisitos de la Norma IRAM- IAS U 500-214 (Norma de acero galvanizado de tipo estructural), posibilitando el uso de cualquiera de sus grados.

#### 11.1. Gráfico del Proceso de Fabricación del Acero





UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

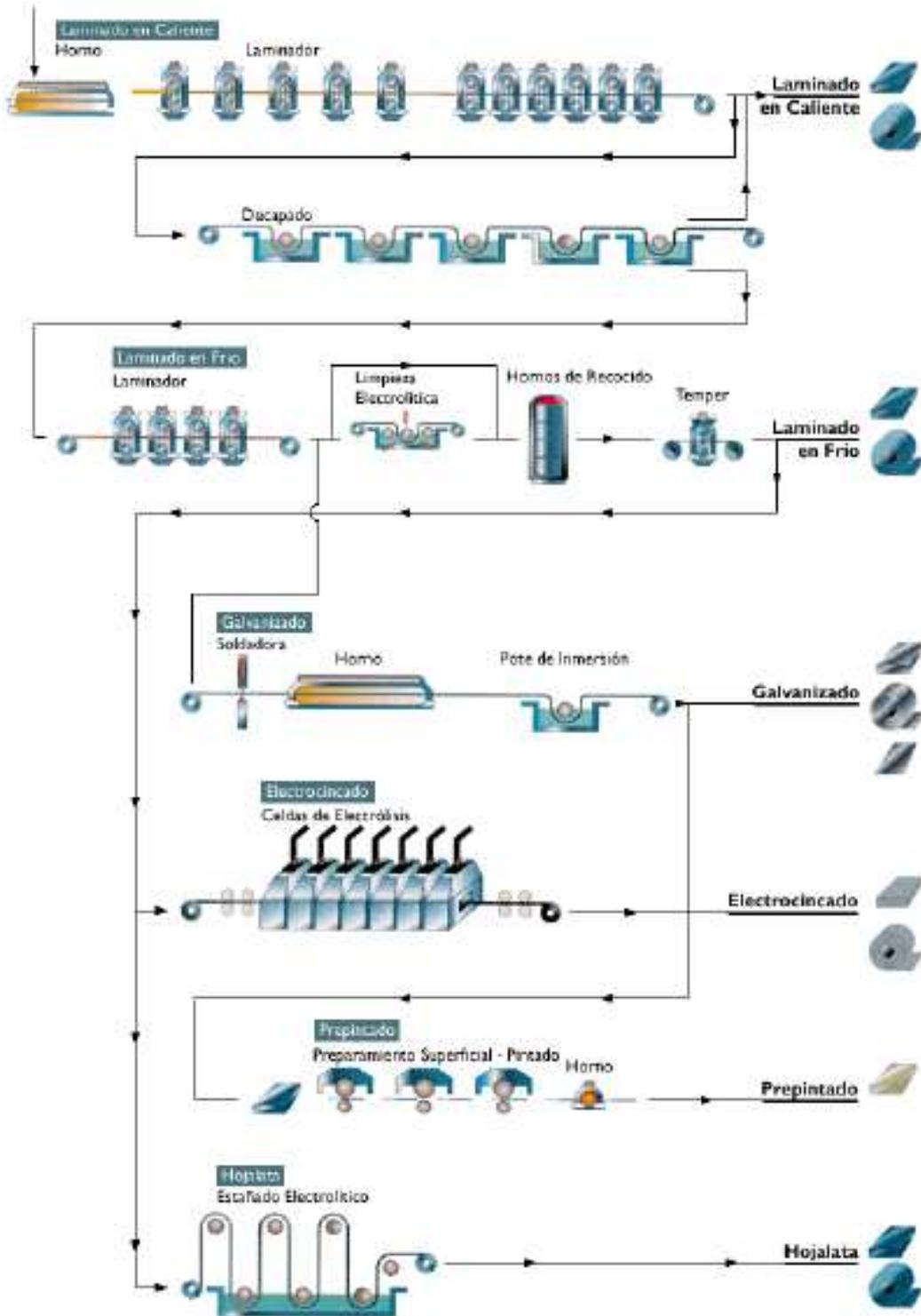
ING. ELECTROMECAÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 28



- imagen 16 Fuente <https://www.areatecnologia.com/materiales/galvanotecnia.html>

 <b>UTN</b> San Rafael	<b>CÁTEDRA: PROYECTO FINAL</b>		<b>Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian</b>
	<b>ING. ELECTROMECAÁNICA</b>	<b>AÑO 2023</b>	<b>LEGAJO Nº 19-04362</b>
<b>TEMA: CNC de Steel Frame</b>			<b>HOJA Nº 29</b>

## 12. Galvanotecnia

La galvanotecnia es una técnica química industrial utilizada para el recubrimiento de un objeto, normalmente metálico, con una capa delgada de otro metal mediante el proceso de la electrólisis (corriente eléctrica para descomponer un líquido).

Una vez recubierto el objeto se dice que está "galvanizado". La galvanotecnia también se puede llamar galvanoplastia.

Nota: Galvanizar es recubrir un metal con otro, pero solo cuando este proceso se realiza mediante electrolisis es cuando se llama galvanotecnia.

La idea es usar electricidad para recubrir un metal, como el cobre, con una capa delgada de otro metal con mejores u otras propiedades diferentes, como el oro, la plata, el zinc, el cromo, etc.

Un ejemplo, el acero o el hierro se recubren de zinc mediante la galvanotecnia para protegerlo de la oxidación (oxígeno del aire), la humedad, la corrosión (por el agua), los cloruros y sulfuros que atacan el acero.

Este acero recubierto de zinc es acero galvanizado o cincado. Muchas veces el acero también se recubre con cromo y se conoce como acero inoxidable.

Otros muy comunes y utilizados son el recubrimiento de acero, cobre y latón con estaño, o recubrimiento de metales con oro, con cobre, con bronce, etc.

### Galvanotecnia O Galvanoplastia



– imagen 17

La misión final de la galvanotecnia es proteger la superficie del metal sobre el cual se realiza el proceso.

Hoy en día hay multitud de productos y objetos recubiertos mediante la galvanización como cinturones, hebillas, botones, jarros de metal, objetos decorativos, etc.

¿Alguna vez has visto algunas joyas de oro en una tienda y pensaste: ¡Eso es barato! Si es así, lo más probable es que haya sido galvanizado. No será oro puro, tendrá una fina capa de metal precioso que cubre un metal mucho más barato por debajo. Además de hacer que los metales baratos parezcan caros, la galvanotecnia tiene otros muchos usos.

Podemos usarla para hacer que algunos materiales que no son resistentes a la oxidación o corrosión puedan serlo recubriéndolo con otro metal que no se oxide y no se corra, para producir una variedad de aleaciones útiles como el bronce, e incluso para hacer que el plástico se vea como un metal.

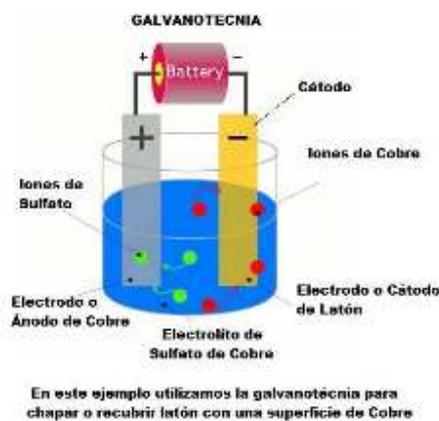
	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECAÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 30

¿Cómo funciona este increíble proceso?

### 12.1. Proceso de la Galvanotecnia

Primero hacemos una solución acuosa (líquido) que tiene una parte de sales metálicas (partes de metal). Este líquido será al que llamaremos "electrolito" y el metal que contiene este líquido será el metal con el que queremos recubrir.

En nuestro ejemplo sulfato de cobre (ver imagen), que contiene cobre con el que queremos recubrir una pieza de latón.



– imagen 18 Galvanotecnia

Ahora sumergimos dos placas metálicas que conectaremos a una batería o fuente de alimentación. Una placa la conectaremos al polo positivo y se llamará Ánodo y la otra al negativo y se llamará Cátodo. El cátodo será la placa u objeto metálico que queremos recubrir con los metales que contiene el electrolito. En nuestro ejemplo Latón, que recubriremos de cobre para darle mejores propiedades. La otra placa, al ánodo debe ser del mismo metal que contiene el electrolito y con el que queremos recubrir el latón, es decir, en nuestro caso cobre.

Pues bien, al conectarlas a la batería pasa la corriente por el electrolito y el líquido se descompone en iones positivos y negativos. Los iones positivos serán el metal que contenía el electrolito (cobre) y con el que queremos recubrir.

Estos iones metálicos (cobre), que son positivos, se depositarán sobre la placa metálica que está conectada al negativo o cátodo, quedando recubierto el metal del cátodo (latón) por estos iones metálicos o metal del electrolito (cobre).

Recuerda que polos opuestos se atraen, positivo y negativo se atraen, por eso los iones positivos van hacia la placa negativa o cátodo y lo recubren. Cuando se agotan los iones de cobre del electrolito, los seguirá aportando el ánodo, por eso debe ser del mismo metal.

El cátodo será el metal u objeto que queremos recubrir con el metal que contiene el electrolito. Así tenemos nuestro recubrimiento.

Resumiendo, en una solución acuosa con contenido en sales metálicas, al hacer pasar corriente por ella, los iones metálicos positivos de las sales metálicas, se depositan en la superficie del

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECAÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 31

objeto conectado al cátodo. De esta manera, si las sales son de cobre, plata, níquel o cromo, el cátodo (el objeto) resultará cubierto con dicho metal. Todos los tipos de metales pueden ser chapados o recubiertos de esta manera, incluyendo el oro, la plata, el estaño, zinc, cobre, cadmio, cromo, níquel, platino y plomo.

### 12.2. Aspectos Importantes en el Proceso

En el proceso, lo primero, debe ser elegir los electrodos y electrolitos correctos al determinar la reacción química o las reacciones que desea que ocurran cuando pase la corriente eléctrica. Si deseas recubrir de cobre algo, necesita un electrolito hecho de una solución de sal de cobre, mientras que para el chapado en oro necesita un electrolito a base de oro, etc.

A continuación, debemos asegurarnos que el electrodo que queremos recubrir esté completamente limpio. De lo contrario, cuando los átomos de metal del electrolito se depositen en él, no formarán un buen enlace.

En general, la limpieza se realiza sumergiendo el electrodo en una solución ácida o alcalina fuerte o conectando (brevemente) el circuito de la electrolisis al revés. Si el electrodo está realmente limpio, los átomos del metal de la placa se unen de manera efectiva al unirse muy fuertemente a los bordes exteriores de su estructura cristalina.

No todo lo Galvanizado es Galvanotecnia

Hay otras formas de galvanizar (recubrir), aquí tienes un breve resumen de las 2 principales:

Galvanizado en Frio: Recubrir el metal con una pintura metálica. Por ejemplo, podemos usar pintura de zinc para recubrir acero.

Galvanizado en Caliente: Inmersión en metal fundido. Consiste en sumergir el metal que se va a recubrir en otro metal de menor punto de fusión y que se encuentra dentro de una cubeta en estado fundido.

## 13. Perfiles - Norma IRAM-IAS U 500-205

### 13.1. Definiciones

13.1.1. **Perfil Abierto de Chapa de Acero Galvanizada Conformado en Frío para Uso en Estructura Portante de Edificios:** Perfil obtenido por el conformado progresivo en frío de un fleje, cortado de una bobina de chapa de acero galvanizada por inmersión en caliente, que pasa entre una serie de rodillos de formas adecuadas, pudiendo ser en general de formas variadas y complejas. Estos perfiles tienen sus caras planas y zonas dobladas a diferentes ángulos, formando una sección transversal constituida por una composición de figuras geométricas simples que se mantiene en toda su longitud.



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

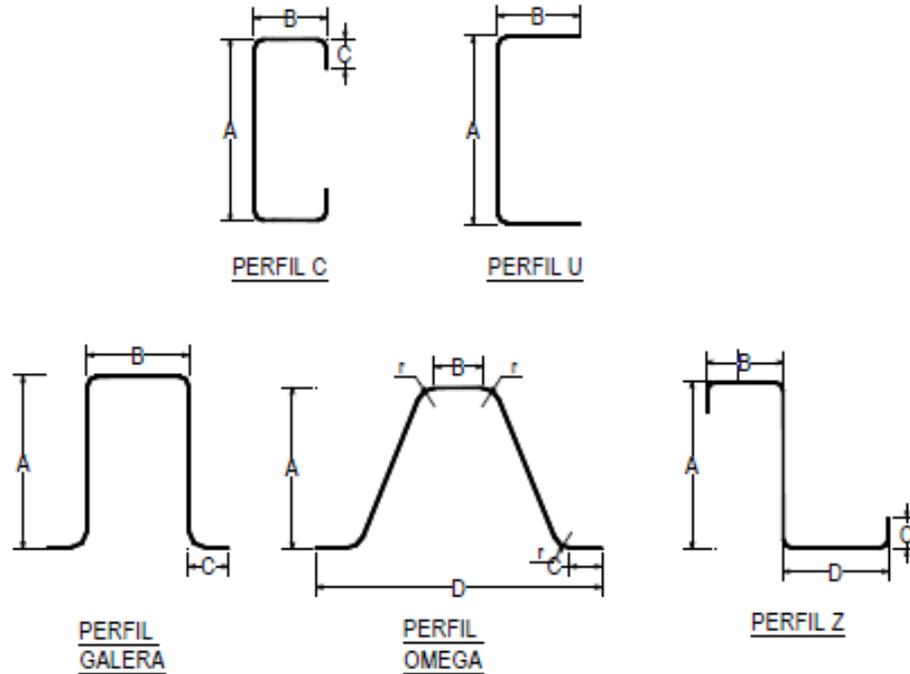
ING. ELECTROMECAÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

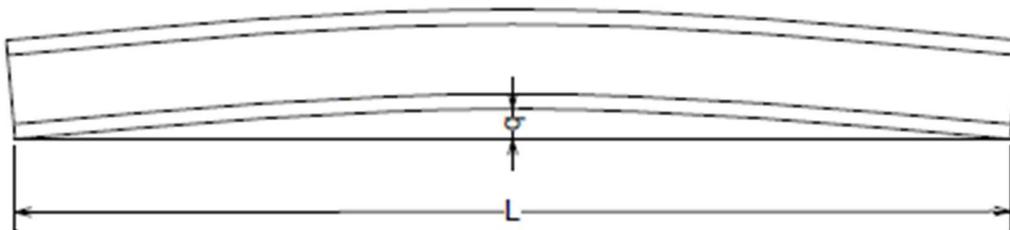
HOJA Nº 32



– imagen 19

13.1.2. **Rama:** Zona del perfil comprendida entre dos pliegues o entre un pliegue y el borde del perfil.

13.1.3. **Rectitud (q):** Distancia máxima (flecha) entre un punto del perfil y la línea recta que une los extremos del tramo considerado, medida en cualquier plano paralelo a las ramas del perfil.



– imagen 20

13.1.4. **Revirado:** Rotación de las sucesivas secciones transversales a lo largo del eje del perfil.

## 13.2. Requisitos

13.2.1. Propiedades Mecánicas: Los perfiles deben ser fabricados con chapa de acero galvanizado, con cualquiera de los grados estructurales, que tienen fluencias de 230, 250, 280 y 340Mpa., y cuyas propiedades están establecidas por la Norma IRAM-IAS U 500-214. Si bien los perfiles pueden fabricarse con cualquiera de los aceros anteriores, el tipo de acero más usual en el mercado argentino, y con el que se han calculado las Tablas de Carga editadas por el Instituto Argentino de Siderurgia es el ZAR280 de la norma antes mencionada, cuya tabla (Tabla II) se reproduce a continuación:



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

ING. ELECTROMECÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 33

Grado del material del perfil	Resistencia a la tracción, min. (Mpa)	Limite de fluencia, min. (N/mm <sup>2</sup> )	Alargamiento porcentual de rotura, min. Lo=50mm(%)
ZAR 280	360	280	16

13.2.2. Recubrimientos de Cinc: La masa mínima del recubrimiento de cinc de los perfiles debe ser la de designación Z 275 de la norma IRAM-IAS U 500-214 y debe cumplir con los valores del ensayo triple e individual indicado en dicha norma.

13.2.3. Espesor: Las tolerancias en el espesor de los perfiles debe cumplir con los valores indicados en la siguiente tabla (Tabla II):

Espesor nominal e (mm)	Tolerancias en el espesor (mm)
$e < 1,00$	$\pm 0,12$
$1,00 < e < 1,30$	$\pm 0,15$
$1,30 < e < 1,80$	$\pm 0,17$
$1,80 < e < 2,50$	$\pm 0,22$

13.2.4. Sección transversal: Las medidas de la sección transversal de los perfiles deben cumplir con los valores indicados en las normas IRAM-IAS U 500-205, partes 2, 3, 4, 5 y 6. Las discrepancias en las medidas de las ramas del perfil, medidas a partir de 250 mm de los extremos del perfil, deben cumplir con los valores indicados en la siguiente tabla (Tabla IV).

Designación del perfil	Tolerancias en las medidas de las ramas del perfil (mm)			
	A	B	C	D
PGC	0 -2	$\pm 1$	$\pm 3$	-
PGU	+2 0	$\pm 2$	-	-
PGG	$\pm 1$	+2 0	$\pm 3$	-
PGO	$\pm 2$	$\pm 2$	$\pm 2$	$\pm 2$
PGZ	0 -2	$\pm 1$	$\pm 3$	$\pm 1$

13.2.5. Radios de acuerdo: Los radios de acuerdo interiores entre caras planas del perfil, deben estar comprendidos entre:  $1 e \leq r \leq 2e$ .

13.2.6. Largos: Los perfiles se suministran en largos estándar de fabricación. El largo normal de fabricación de los perfiles utilizados como parante de paneles, es de 2700mm. A pedido del usuario se podrán suministrar otros largos. Largos fijos. Cuando se especifican largos fijos se aplican las tolerancias indicadas en la siguiente tabla (Tabla V).



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

ING. ELECTROMECAÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 34

Largo fijo nominal L (m)	Tolerancia (mm)
$L \leq 6$	$\pm 2$
$6 < L \leq 10$	$\pm 3$
$10 < L$	$\pm 5$

### 13.2.7. Perforaciones:

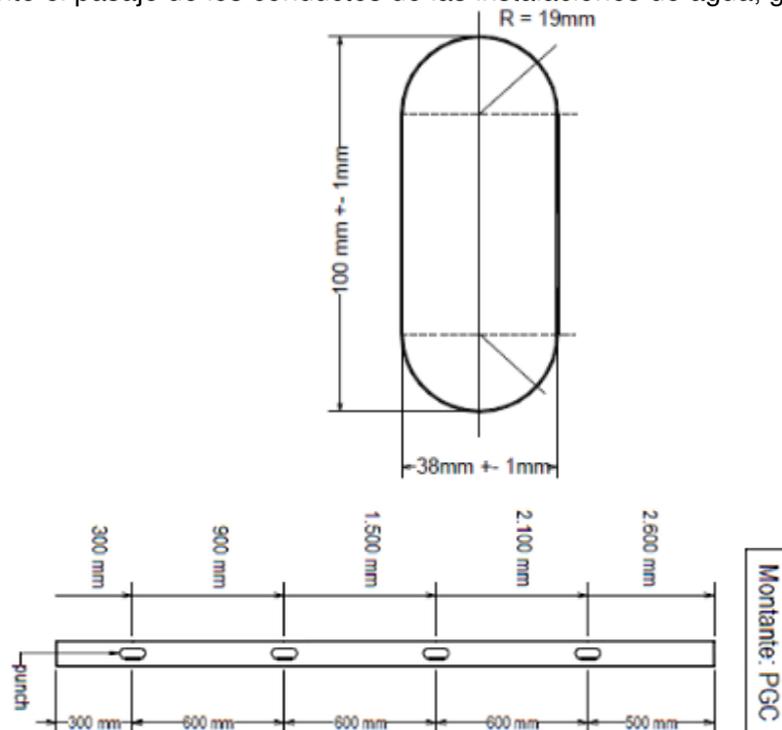
Cuando los perfiles se solicitan con perforaciones en el alma, éstas deben tener la forma y medidas que se indican en la siguiente figura, con el eje mayor de la perforación coincidente con el eje longitudinal del perfil.

La distancia entre el extremo inferior del perfil y el centro de la primera perforación debe ser de  $300\text{mm} \pm 2\text{mm}$ .

La distancia entre centros de perforaciones consecutivas debe ser  $600\text{mm} \pm 2\text{mm}$ .

La distancia entre el extremo superior del perfil y el centro de la última perforación no debe ser menor que  $300\text{mm}$ .

Los bordes de las perforaciones deben estar libres de rebabas y filos, de modo que no produzcan daños durante el pasaje de los conductos de las instalaciones de agua, gas y electricidad.



- imagen 21

### 14. Perfil U. Medidas y Características Geométricas

La Norma IRAM-IAS U-500-205 prescribe las medidas, la masa y las características geométricas del perfil U de chapas de acero galvanizada, conformadas en frío para uso en estructuras portantes de edificios.

- **Masa:** La masa por unidad de longitud de los perfiles considerados en la norma IRAM-IAS se indica en la tabla 1. La masa está calculada asignando convencionalmente al acero una masa específica de  $7,85 \text{ kg/dm}^3$ . El valor de la masa corresponde al perfil galvanizado con recubrimiento Z275, es decir,  $275 \text{ gr.}$  de cinc por  $\text{m}^2$  en ambas caras.



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

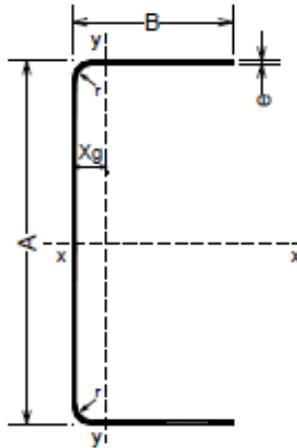
ING. ELECTROMECAÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 35



– imagen 22

• **Tabla VI – Medidas, Masa y Características Geométricas del Perfil U**

Designación del Perfil	Altura del alma A	Ancho del ala B	Espesor e		Radio int. de acuerdo r	Área de la sección nominal S	Masa por metro nominal G	Dist. al cto. de gravedad Xg	Momento de Inercia		Modulo resistente		Radios de giro	
			sin recubrimiento	Galvanizado					Jx	Jy	Wx	Wy	ix	iy
			mm	mm					cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm
PGU 90 x 0,89	92	35	0,89	0,93	1,4	1,41	1,15	0,8	18,08	1,65	3,93	0,61	3,58	1,08
PGU 90 x 1,24	93	35	1,24	1,28	1,92	1,96	1,58	0,82	25,35	2,27	5,45	0,84	3,59	1,07
PGU 90 x 1,60	94	35	1,6	1,64	2,46	2,53	2,03	0,83	32,9	2,88	7	1,08	3,61	1,07
PGU 100 x 0,89	102	35	0,89	0,93	1,4	1,5	1,22	0,76	23,02	1,7	4,51	0,62	3,92	1,06
PGU 100 x 1,24	103	35	1,24	1,28	1,92	2,09	1,68	0,77	32,25	2,33	6,26	0,85	3,93	1,06
PGU 100 x 1,60	104	35	1,6	1,64	2,46	2,96	2,15	0,79	41,81	2,96	8,04	1,09	3,94	1,05
PGU 140 x 0,89	142	35	0,89	0,93	1,4	1,85	1,51	0,62	50,63	1,84	7,14	0,64	5,22	1
PGU 140 x 1,24	143	35	1,24	1,28	1,92	2,58	2,08	0,64	70,37	2,53	9,87	0,88	5,23	0,99
PGU 140 x 1,60	145	35	1,6	1,64	2,46	3,33	2,67	0,65	91,68	3,22	12,73	1,13	5,25	0,98
PGU 140 x 2,00	146	35	2	2,04	3,06	4,15	3,31	0,67	114,63	3,96	15,81	1,4	5,26	0,98
PGU 150 x 0,89	152	35	0,89	0,93	1,4	1,95	1,59	0,59	59,84	1,87	7,88	0,64	5,55	0,98
PGU 150 x 1,24	153	35	1,24	1,28	1,92	2,71	2,18	0,61	83,64	2,57	10,93	0,89	5,56	0,97
PGU 150 x 1,60	154	35	1,6	1,64	2,46	3,49	2,8	0,63	108,1	3,27	14,04	1,14	5,57	0,97
PGU 150 x 2,00	155	35	2	2,04	3,06	4,35	3,47	0,65	135,13	4,02	17,44	1,41	5,57	0,96
PGU 200 x 1,24	203	35	1,24	1,28	1,92	3,33	2,68	0,51	168,86	2,72	16,64	0,91	7,13	0,9
PGU 200 x 1,60	204	35	1,6	1,64	2,46	4,29	3,44	0,52	218	3,46	21,37	1,16	7,13	0,9
PGU 200 x 2,00	204	35	2	2,04	3,06	5,33	4,25	0,55	268,9	4,25	26,36	1,44	7,1	0,89
PGU 250 x 1,60	254	35	1,6	1,64	2,46	5,09	4,08	0,45	381,5	3,59	30,04	1,18	8,66	0,84
PGU 250 x 2,00	255	35	2	2,04	3,06	6,35	5,07	0,57	476,26	4,41	37,35	1,46	8,66	0,83
PGU 250 x 2,50	256	35	2,5	2,54	3,81	7,91	6,3	0,5	592,82	5,41	46,31	1,8	8,65	0,83
PGU 300 x 0,89	302	35	0,89	0,93	1,4	3,28	2,67	0,37	338,7	2,11	22,43	0,67	10,16	0,8
PGU 300 x 1,60	304	35	1,6	1,64	2,46	5,89	4,72	0,4	608,6	3,68	40,04	1,19	10,17	0,79
PGU 300 x 2,00	305	35	2	2,04	3,06	7,35	5,87	0,42	759,65	4,53	49,81	1,47	10,17	0,79
PGU 300 x 2,50	306	35	2,5	2,54	3,81	9,16	7,29	0,45	945,74	5,56	61,81	1,82	10,16	0,78

15. Perfil C. Medidas y Características Geométricas

La Norma IRAM-IAS U-500-205 prescribe las medidas, la masa y las características geométricas del perfil C de chapas de acero galvanizado conformadas en frío para uso en estructuras portantes de edificios.



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

ING. ELECTROMECAÁNICA

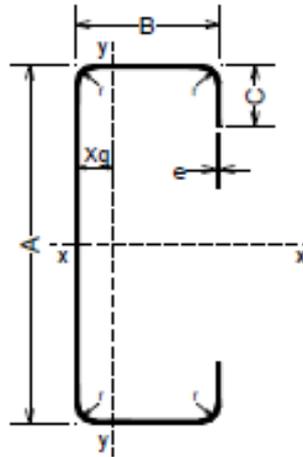
AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 36

- **Masa:** La masa por unidad de longitud del perfil C considerado en esta norma se indica en la tabla 2. La masa está calculada asignando convencionalmente al acero una masa específica de 7,85kg/dm<sup>3</sup>. El valor de la masa corresponde al perfil galvanizado con recubrimiento Z275, es decir, 275 gr. de cinc por m<sup>2</sup> en ambas caras.



– imagen 23

- **Tabla VII - Medidas, Masa y Características Geométricas del Perfil C**

Designación del Perfil	Altura del alma A	Ancho del ala B	Ancho de la rama C	Espesor e		Radios interiores de acuerdo r	Área de la sección nominal S	Masa por metro nominal G	Distancia al centro de gravedad Xg	Momento de inercia		Modulo resistente		Radios de giro	
				sin recubrimiento	galvanizado					Jx	Jy	Wx	Wy	ix	iy
				mm	mm					mm	mm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>
PGC 90 x 0,89	90	40	17	0,89	0,93	1,4	1,75	1,43	1,45	22,45	4,4	4,99	1,72	3,58	1,58
PGC 90 x 1,24	90	40	17	1,24	1,28	1,92	2,41	1,95	1,45	30,48	5,9	6,77	2,32	3,56	1,56
PGC90 x 1,60	90	40	17	1,6	1,64	2,46	3,07	2,46	1,45	38,3	7,33	8,51	2,88	3,53	1,55
PGC 100 x 0,89	100	40	17	0,89	0,93	1,4	1,84	1,5	1,38	28,71	4,56	5,74	1,74	3,95	1,57
PGC 100 x 1,24	100	40	17	1,24	1,28	1,92	2,54	2,05	1,38	39,03	6,13	7,81	2,34	3,92	1,55
PGC 100 x 1,60	100	40	17	1,6	1,64	2,46	3,23	2,59	1,38	49,1	7,61	9,82	2,91	3,9	1,54
PGC 140 x 0,89	140	40	17	0,89	0,93	1,4	2,2	1,79	1,17	63,41	5,09	9,06	1,8	5,37	1,52
PGC 140 x 1,24	140	40	17	1,24	1,28	1,92	3,03	2,45	1,17	86,55	6,84	12,36	2,42	5,34	1,5
PGC 140 x 1,60	140	40	17	1,6	1,64	2,46	3,87	3,1	1,17	109,3	8,5	15,61	3	5,32	1,48
PGC 140 x 2,00	140	40	17	2	2,04	3,06	4,76	3,81	1,17	133,36	10,18	19,05	3,6	5,28	1,46
PGC 150 x 0,89	150	40	17	0,89	0,93	1,4	2,29	1,87	1,12	74,72	5,2	9,96	1,81	5,71	1,51
PGC 150 x 1,24	150	40	17	1,24	1,28	1,92	3,16	2,55	1,12	102,06	6,99	13,61	2,43	5,69	1,49
PGC 150 x 1,60	150	40	17	1,6	1,64	2,46	4,03	3,23	1,13	128,99	8,68	17,2	3,02	5,66	1,47
PGC 150 x 2,00	150	40	17	2	2,04	3,06	4,98	3,97	1,13	157,51	10,4	21	3,62	5,63	1,45
PGC 200 x 1,24	200	44	17	1,24	1,28	1,92	3,87	3,13	1,07	214,36	9,49	21,44	2,85	7,44	1,57
PGC 200 x 1,60	200	44	17	1,6	1,64	2,46	4,96	3,97	1,07	271,87	11,82	27,19	3,55	7,41	1,54
PGC 200 x 2,00	200	44	17	2	2,04	3,06	6,14	4,9	1,08	333,32	14,2	33,33	4,27	7,37	1,52
PGC 250 x 1,60	250	44	17	1,6	1,64	2,46	5,76	4,62	0,93	469,71	12,49	37,58	3,6	9,03	1,47
PGC 250 x 2,00	250	44	17	2	2,04	3,06	7,14	5,7	0,94	577,12	15,01	46,17	4,34	8,99	1,45
PGC 250 x 2,50	250	44	17	2,5	2,54	3,81	8,83	7,03	0,95	705,82	17,82	56,47	5,16	8,94	1,42
PGC 300 x 1,60	300	44	17	1,6	1,64	2,46	5,56	5,26	0,83	739,55	13	49,3	3,64	10,62	1,41
PGC 300 x 2,00	300	44	17	2	2,04	3,06	8,14	6,5	0,84	910,19	15,61	60,68	4,38	10,58	1,39
PGC 300 x 2,50	300	44	17	2,5	2,54	3,81	10,08	8,02	0,84	1115,5	18,54	74,37	5,21	10,52	1,36



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

ING. ELECTROMECAÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

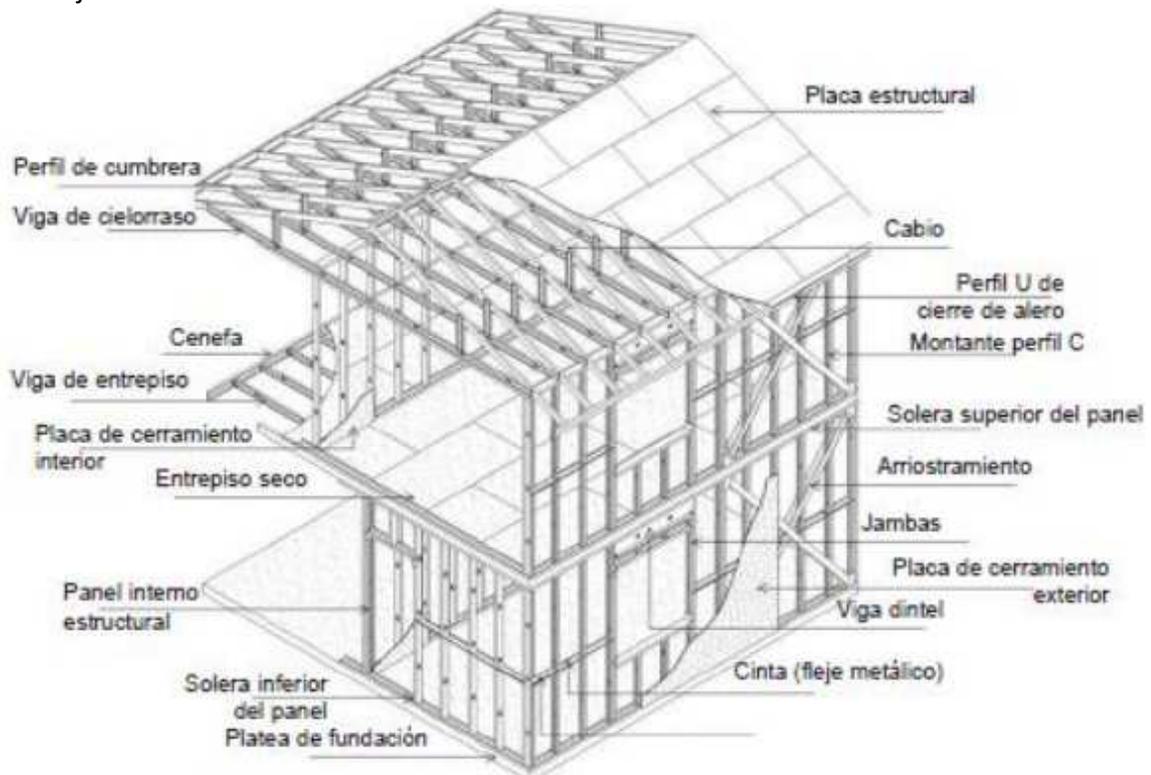
HOJA Nº 37

16. ¿¿Pero qué es el steel frame??

### 16.1. INTRODUCCIÓN

El sistema Steel Frame es un conjunto de perfiles colocados en ambos sentidos formando los muros, losa a través de la colocación a una distancia dada (por cálculo estructural) de perfiles de acero galvanizado hasta conformar cada elemento de la estructura de la edificación. El Steel Frame tiene la ventaja de que permite utilizar casi cualquier tipo de revestimiento como terminación exterior e interior y facilita, a través de las capas que conforman el muro, la colocación de aislamientos e instalaciones. Su gran ventaja es que al ser industrializado la construcción es en “seco”, muy baja o casi nula utilización de agua en obra. De esta manera se reduce el tiempo y los costos de la construcción. Es aplicable en diferentes países. El peso de estas estructuras es muy reducido comparado con una estructura tradicional, lo que permite un ahorro en materiales y hace que el sistema se comporte adecuadamente ante cargas horizontales. La estructura se calcula de acuerdo a normas o reglamentos existentes, que establecen los espesores de los perfiles y las fijaciones necesarias.

En la – imagen 24 se puede entender los elementos que componen una edificación con este sistema y sus subsistemas



– imagen 24: Esquema de una vivienda con Steel Frame. (Sarmanho Freitas & Moraes de Crasto, 2007).

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 38

## 16.2. MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Existen tres métodos de construcción del Steel Frame:

### 16.2.1. Fabricación in situ

Este método aumenta las actividades en la obra, y es ideal en lugares donde la prefabricación no es posible. Los perfiles son cortados en obra. Las vigas, cubiertas, cabriadas, arriostramientos son montados en obra. Con este método se facilita el transporte, ya que no se necesita la movilización de paneles armados o elementos de gran formato.

### 16.2.2. Paneles prefabricados

Los paneles que conformarán los muros portantes o no portantes, los arriostramientos, entrepiso, cubierta y cabriada son prefabricados en taller (fuera de obra) y montados en la obra. Mediante tornillos autoperforantes los paneles son conectados in situ. A los paneles se les pueden agregar algunos materiales de cerramientos para que lleguen más terminados a la obra. De esta manera aumenta la calidad de fabricación y se reduce la actividad de mano de obra.



– imagen 25: paneles prefabricados transportados a obra. (Sarmanho Freitas & Moraes de Crasto, 2007).

### 16.2.3. Módulos

Son unidades totalmente acabadas en taller y transportadas a obra como módulos tridimensionales. Traen ya instalados los acabados interiores, instalaciones, cocina, aparatos sanitarios. Cuando llegan a obra se conectan y termina el revestimiento exterior y fachada

 <b>UTN</b> San Rafael	<b>CÁTEDRA: PROYECTO FINAL</b>		<b>Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian</b>	
	<b>ING. ELECTROMECAÁNICA</b>	<b>AÑO 2023</b>	<b>LEGAJO Nº 19-04362</b>	
<b>TEMA: CNC de Steel Frame</b>			<b>HOJA Nº 39</b>	



– imagen 26: Módulos para residencia de estudiantes en Londres. (Fong Chan, 2010).

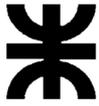
## 17. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

### 17.1. Cimentación

La construcción de la cimentación se realiza de manera convencional. Es importante que ésta sea ejecutada correctamente; de ello dependerá la eficiencia estructural del proyecto. La base debe quedar perfectamente nivelada y a escuadra, para facilitar el montaje de los componentes del sistema. La cimentación debe ser ininterrumpida y en ella debe quedar apoyada toda la superficie de los paneles, ya que la estructura distribuye la carga de forma uniforme a lo largo de los paneles estructurales. Es importante destacar, que, por la ligereza de este tipo de estructuras, la cimentación requerida para soportar los empujes es menor a la de una estructura convencional. Elegir el tipo de zapata dependerá del tipo de suelo en el que se encuentre el proyecto, la topografía, y la profundidad a la que se encuentre el terreno con las condiciones de resistencia adecuadas. El sistema admite cualquier tipo de cimentación que cumpla con los requerimientos de soporte y cargas. Dadas las características de este tipo de estructuras las cimentaciones más utilizadas son: - Platea de hormigón armado sobre terreno - Zapata corrida

### 17.2. Platea de hormigón armado

Este tipo de cimentación funciona como una losa que transmite las cargas al terreno. Consiste en una losa de hormigón armado con vigas en todo el perímetro de la platea, debajo de los muros portantes y donde el estructuralista considere necesario para conseguir rigidez (– imagen 27).



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

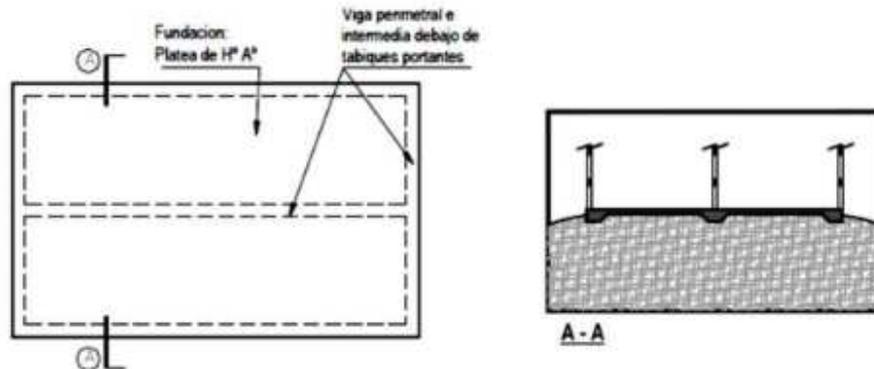
ING. ELECTROMECAÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

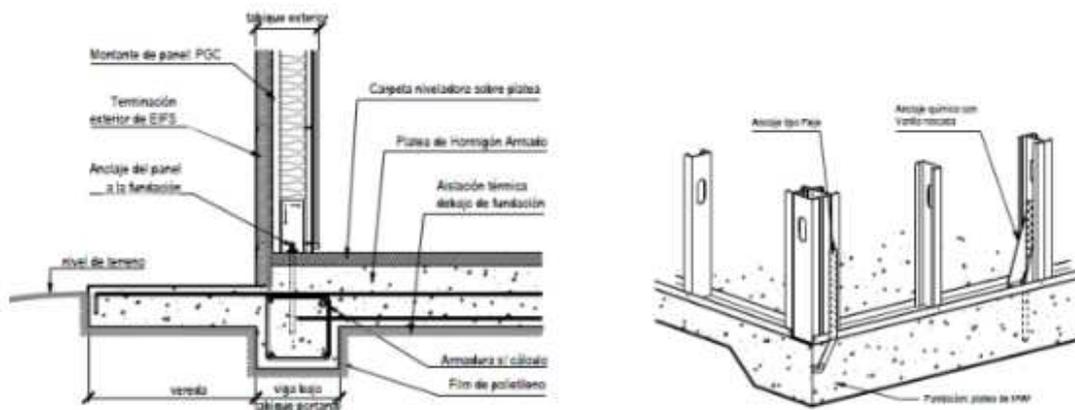
HOJA Nº 40



– imagen 27: Planta y sección de losa. (ConsulSteel, 2002).

Si el tipo de suelo es el adecuado, la losa de hormigón es la cimentación más utilizada en la construcción de viviendas con el sistema Steel Frame.

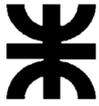
Las dimensiones y armadura de la losa van a depender del cálculo estructural. En la ejecución de la losa se debe tener en cuenta el aislamiento contra la humedad del suelo.



– imagen 28: Unión entre cimentación y muro y tipos de anclajes. (ConsulSteel, 2002).

### 17.3. Zapata corrida

Este tipo de fundación está compuesta por un muro de cimentación con una base, estos pueden estar contruidos con hormigón, bloques de hormigón o mampostería. Sobre los muros de cimentación se debe colocar una base que servirá de soporte a los paneles del edificio. Ésta pudiera ser de hormigón o de perfiles galvanizados apoyados a la cimentación. De esta manera, se genera un espacio debajo de la base, que funciona como una cámara ventilada, que suele utilizarse para el paso de las instalaciones y, además, ayuda a un mejor aislamiento de la vivienda, separándola del terreno.



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

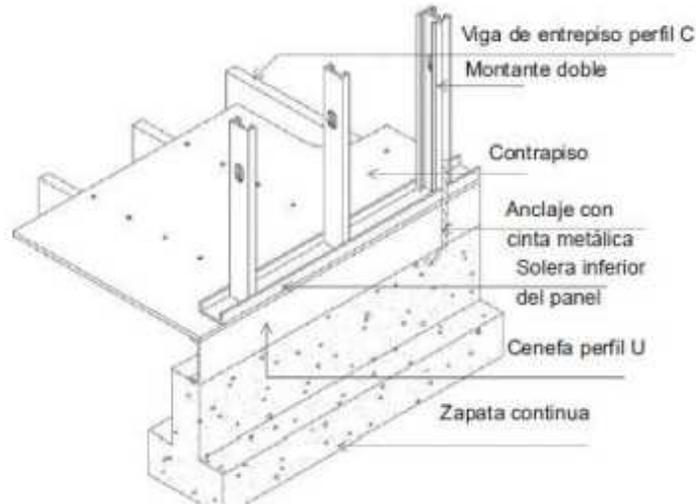
ING. ELECTROMECAÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

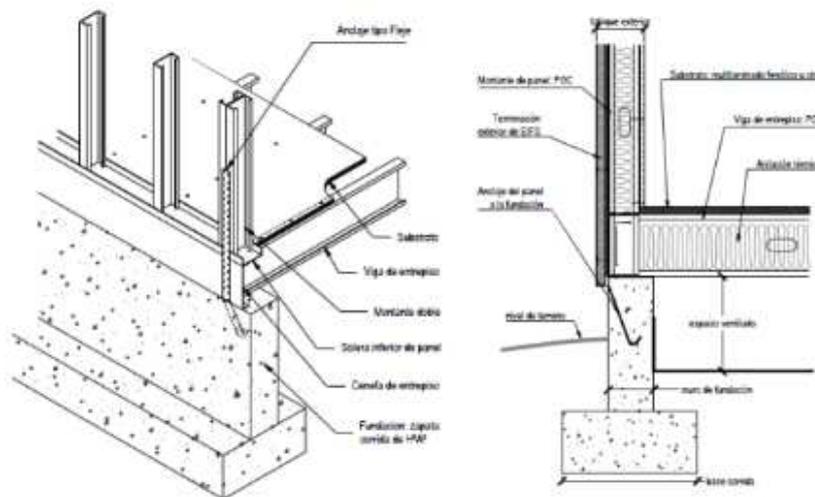
TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 41



– imagen 29: Cimentación tipo zapata corrida. (Sarmanho Freitas & Moraes de Crasto, 2007)

El tipo de anclaje a utilizar para unir la cimentación con la estructura dependerá del tipo de cargas a las que esté sometido el edificio, a las condiciones climáticas, y los movimientos sísmicos de la zona. El más utilizado es el tipo fleje como se puede ver en la – imagen30



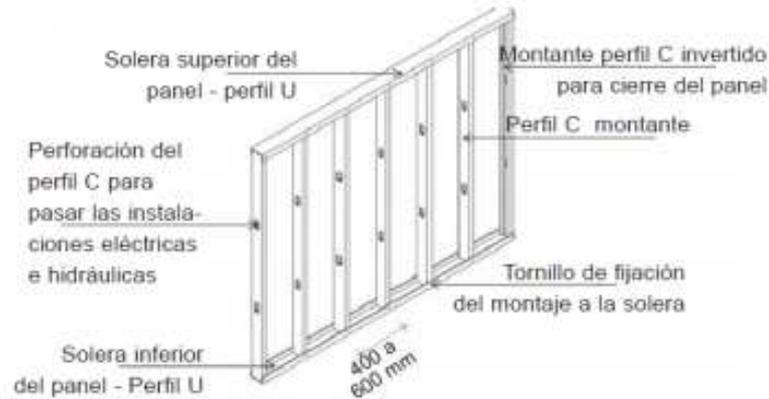
– imagen 30: Detalle de anclaje a cimentación. (ConsulSteel, 2002).

#### 17.4. Paneles de muros

La estructura del Steel Framing se basa en elementos lineales y portantes quienes reciben todas las cargas del edificio. Estos elementos lineales se convierten en las paredes del proyecto, que en el Steel Framing son paneles creados a través de perfiles metálicos galvanizados tipo “C” llamados montantes, y un perfil metálico galvanizado tipo “U”, llamado solera, que une los montantes en sus extremos superior e inferior.

La colocación seriada de montantes unidos en la parte inferior y superior por las soleras es lo que genera un panel en el Steel Framing, que puede ser portante o no portante. Para unir las distintas piezas entre sí del panel se utilizan distintos tipos de fijaciones. El más utilizado es el tornillo autoperforante. También el clinching y la soldadura.

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECAÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 42



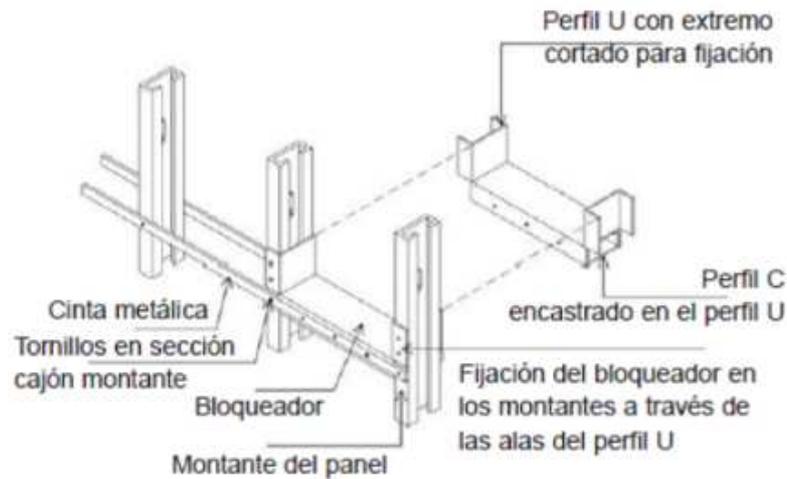
– imagen 31: Panel tipo del Steel Frame. (Sarmanho Freitas & Moraes de Crasto, 2007).

### 17.5. Paneles portantes

En el Steel Framing los paneles, al igual que los muros portantes en el sistema convencional, están sujetos a cargas verticales por el propio peso de la estructura y del uso del edificio, cargas que son transmitidas a la cimentación. El que los paneles estén conformados por perfiles metálicos los hace más ligeros y, al mismo tiempo, vulnerables a las cargas horizontales.

La configuración de este panel lo hace resistente a cargas axiales, en la dirección del eje del perfil, transmitiendo las cargas verticalmente, por contacto directo entre sus almas cuyos ejes deben coincidir de un nivel a otro (– imagen 32) Para que el panel sea capaz de absorber las cargas horizontales, generadas normalmente por la fuerza sísmica y del viento, es necesario agregar refuerzos a la estructura del panel que sean capaces de absorber estas cargas laterales. Lo más común es colocar cruces de San Andrés al panel o placas estructurales. La separación entre los montantes, normalmente de 0,60m y 0,80m, va a depender de las cargas que recibirán los perfiles. Mientras menor sea la distancia entre montantes, menor será el peso que va a resistir cada perfil. De acuerdo a las solicitaciones a las que sea sometida la estructura variará el dimensionamiento final de los montantes. Para aumentar la resistencia del panel estructural, evitar la rotación de los montantes por cargas de compresión, y reducir el pandeo en el montante se colocan elementos que evitan la deformación del perfil (Sarmanho Freitas & Moraes de Crasto, 2007). Para cargas pequeñas se utiliza un fleje o cinta metálica de acero galvanizado cada 1,30m. aproximadamente y con sus extremos sujetos a dos puntos fijos, atornillándolos a ambos lados del panel (– imagen 32). Cuando las cargas sean más importantes se colocará un rigidizador o bloqueador uniendo perfiles “C” y “U”, sujetándolos a los dos montantes extremos (ConsulSteel, 2002). Para el bloqueador, el perfil “U” es cortado 20 cm. más largo que la distancia entre montantes, de esta manera se puede cortar 10 cm en cada extremo que se doblará 90º para servir de conexión con los montantes (– imagen 32). Un perfil “C” se ensambla junto con el perfil “U” previamente cortado y se atornillan con la cinta metálica a intervalos de 3,60 m. aproximadamente (Sarmanho Freitas & Moraes de Crasto, 2007).

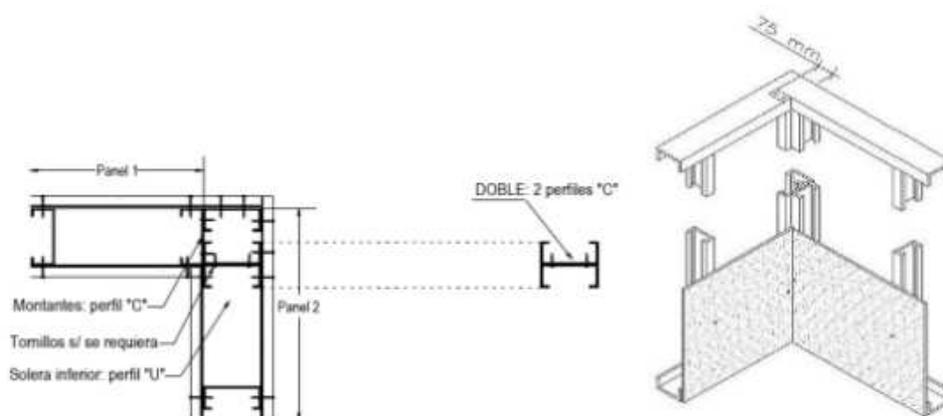
	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 43



– imagen 32: Esquema de rigidez de paneles con bloqueadores. (Sarmanho Freitas & Moraes de Crasto, 2007).

#### 17.6. Paneles no portantes

Los paneles no portantes son aquellos que no reciben ninguna carga más que la de sus propios componentes. Se utiliza como tabique de cerramiento o separación de espacios. En el caso que su uso sea de separación interior, los montantes y soleras tendrán sección con dimensiones y espesor menor. Si se utiliza para cerramiento exterior es recomendable utilizar los mismos perfiles que un panel portante, esto por el peso de los componentes de cerramiento y revestimientos (Sarmanho Freitas & Moraes de Crasto, 2007). - Uniones – Encuentros de paneles En el encuentro de paneles se utilizan perfiles simples o piezas pre-armadas necesarias para resolver los diferentes tipos de uniones entre los paneles. Estas piezas se conforman a partir de montantes unidos entre sí con tornillos (ConsulSteel, 2002). Los principales tipos de encuentro de paneles son: - Unión de esquina “L” En este tipo de unión se utilizan dos montantes tipo “C”, atornillados por el alma (– imagen 33.1). Para aumentar la rigidez la solera superior en uno de los paneles del encuentro debe ser 75 mm más larga que la pared para que pueda ser conectada a la solera del otro panel (– imagen 33.2) (Sarmanho Freitas & Moraes de Crasto, 2007).



– imagen 33.1: Unión de esquina L. (ConsulSteel, 2002). – imagen 33.2: Conexión de paneles a distinto nivel. (Sarmanho Freitas & Moraes de Crasto, 2007).



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

ING. ELECTROMECAÁNICA

AÑO 2023

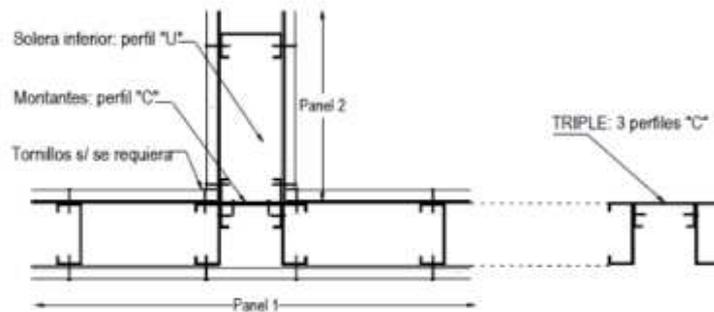
LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 44

### 17.7. Unión en "T"

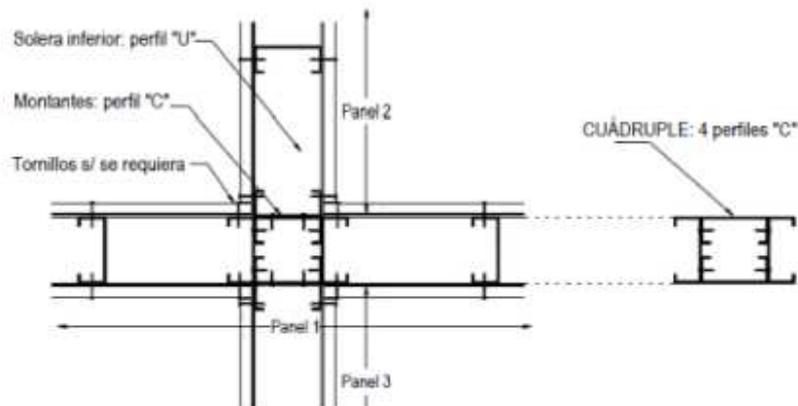
Se resuelve con tres montantes "C" (– imagen 34), uno de los cuales (al centro) está rotado 90° respecto a los demás. De este modo, la superficie del alma del perfil rotado permite la fijación del montante de inicio de una unión "T" (ConsulSteel, 2002).



– imagen 34: Unión en T. (ConsulSteel, 2002).

### 17.8. Unión en cruz

En este tipo de encuentro uno de los paneles no debe ser interrumpido y no deberá tener contacto con las soleras (inferior y superior) del otro panel, (Sarmanho Freitas & Moraes de Crasto, 2007) y se resuelve como se muestra en la imagen 35.

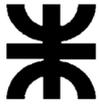


– imagen 35: Unión en cruz. (ConsulSteel, 2002).

### 17.9. Aberturas en los paneles

#### 17.9.1. En paneles portantes

Los vanos para puertas y ventanas, al igual que en el sistema convencional, requieren un elemento estructural (dintel) para redireccionar las cargas a los montantes que delimitan el hueco llamados vigas (– imagen 36). Los dinteles son piezas pre-armadas compuestas por dos perfiles "C" conectados por un perfil "U" atornillado en cada extremo, y por una solera que es anclada a la parte inferior de la viga dintel. Esta solera también va fijada a las vigas de la abertura para evitar la rotación del dintel (Sarmanho Freitas & Moraes de Crasto, 2007).



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

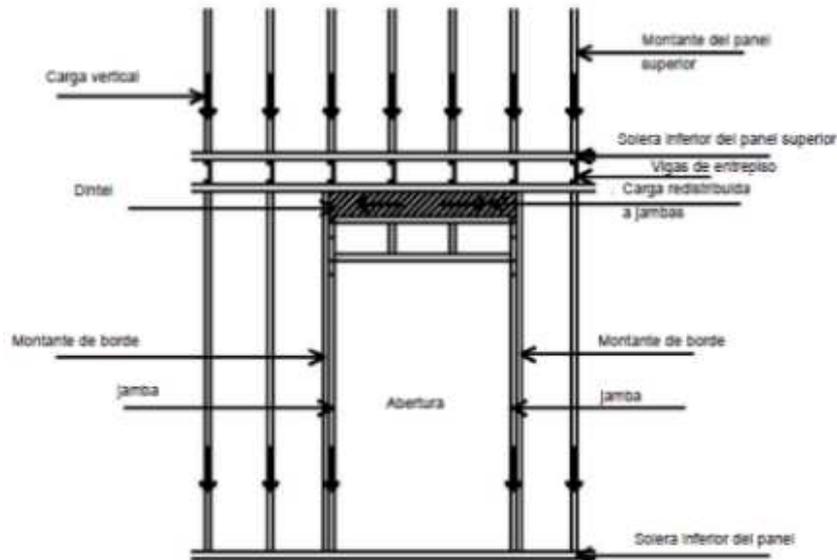
ING. ELECTROMECAÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

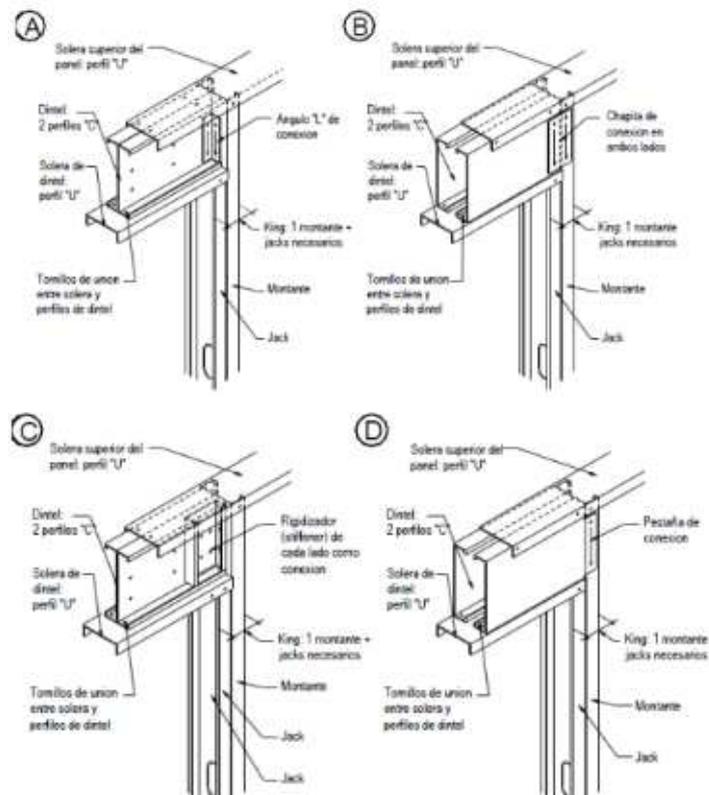
TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 45



– imagen 36: Vanos para puertas y ventanas. (Sarmanho Freitas & Moraes de Crasto, 2007)

En la siguiente (– imagen 37) se muestran varias alternativas para la ejecución de los dinteles.



– imagen 37 Tipos de dinteles. (ConsulSteel, 2002).

Como ya dijimos, el apoyo del dintel está en las vigas, que van desde la solera inferior de la pared hasta la solera del dintel. La cantidad de vigas necesarias para apoyar el dintel se determinará con el cálculo estructural. No obstante, se puede establecer que el número de vigas



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

ING. ELECTROMECAÁNICA

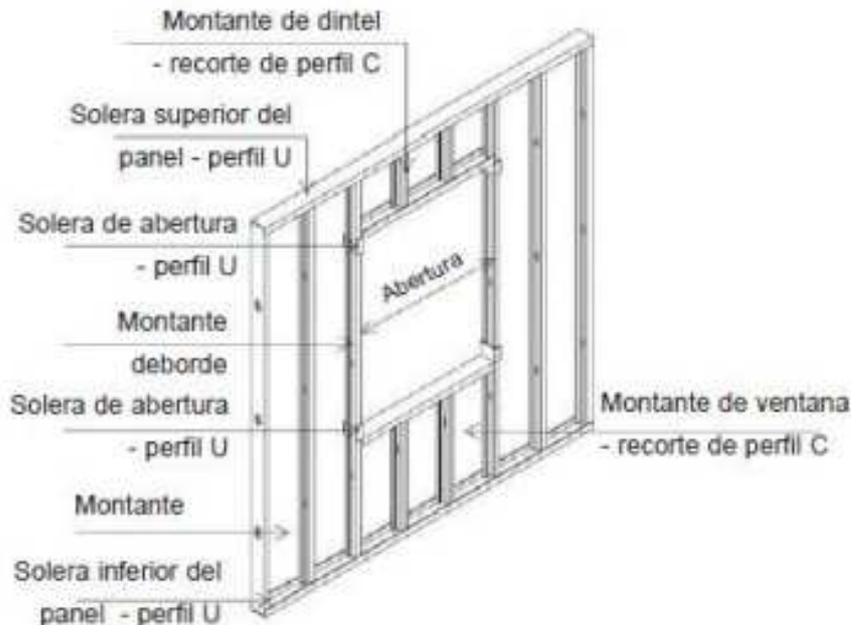
AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 46

a cada lado de la abertura será igual al número de montantes interrumpidos por la misma dividido entre 2 (– imagen 38). En el caso de que el número resultante sea impar se deberá sumar uno (ConsulSteel, 2002).



– imagen 38: Detalle de la disposición de perfiles en las aberturas. (Sarmanho Freitas & Moraes de Crasto, 2007).

#### 17.9.2. En paneles no portantes

Las aberturas de puertas y ventanas en paredes no estructurales son más sencillas (– imagen 39): como no soportan cargas no requieren dinteles ni vigas. Solo es necesario delimitar el hueco con un único montante al cual será sujetado el marco del hueco. En algún caso se puede colocar un montante doble para dar mayor rigidez. En el caso de los límites inferiores y superiores se coloca una solera que queda sujeta al montante lateral.



– imagen 39: Esquema de panel no portante con abertura. (ConsulSteel, 2002).

#### 17.10. Rigidización

Como dijimos anteriormente, los paneles de montantes y soleras por sí solos no soportan los esfuerzos horizontales, que pueden provocar deformaciones e incluso el colapso de la estructura por la fuerza del viento y los movimientos sísmicos. En la imagen 40 se puede observar cómo reaccionaría un panel sin ser estabilizado cuando recibe esfuerzos horizontales. Para evitar esas



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

ING. ELECTROMECAÁNICA

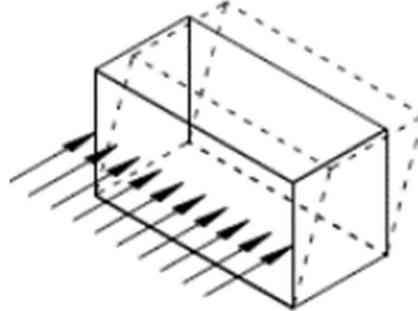
AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 47

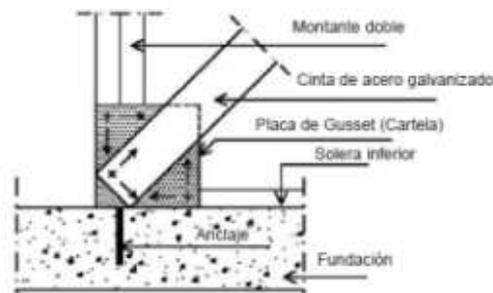
deformaciones se deben incluir al panel un elemento estructural rígido con la capacidad de absorber estos esfuerzos y transmitirlos a la cimentación. En el Steel Frame la solución más utilizada es colocando un arriostramiento tipo Cruz de San Andrés.



– imagen 40: Deformación de paneles por cargas horizontales. (ConsulSteel, 2002).

La Cruz de San Andrés consiste en la colocación en diagonal de cintas de acero galvanizado fijadas a la cara exterior del panel; su dimensionamiento dependerá del cálculo estructural. El ángulo de inclinación de la cinta está relacionado con la capacidad de resistir las cargas, mientras menor sea el ángulo, entre la diagonal y la horizontal, menor será la tensión en la cinta metálica. Para un mejor funcionamiento lo recomendable es que el ángulo de inclinación esté entre  $30^\circ$  y  $60^\circ$  (ConsulSteel, 2002).

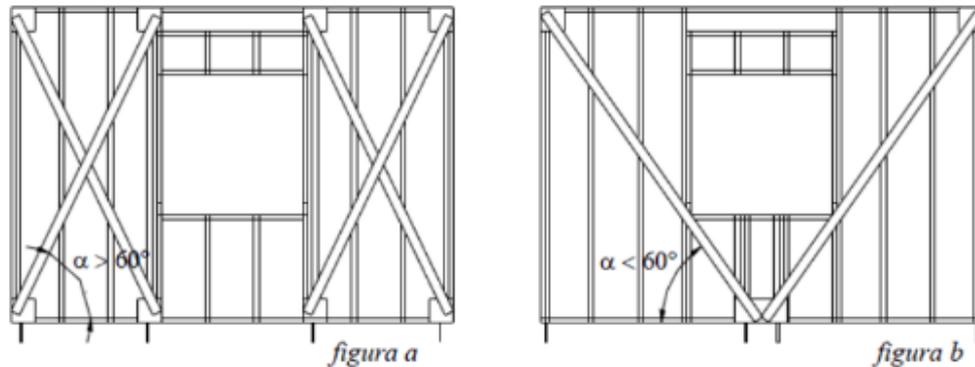
La fijación de la cinta metálica que compone la Cruz de San Andrés al panel se hace a través de una placa llamada cartela en acero galvanizado que va atornillada a los montantes dobles del panel (– imagen 41). El anclaje del panel con la cimentación debe coincidir con ésta para que absorba los esfuerzos transferidos por el arriostramiento (Sarmanho Freitas & Moraes de Crasto, 2007).



– imagen 41: Fijación con cartela. (Sarmanho Freitas & Moraes de Crasto, 2007).

Cuando en el panel existen aberturas, la cinta metálica suele tener un ángulo de inclinación mayor (a). En estos casos se deberá determinar un aumento en la sección de la cinta, ya que la tensión en el elemento sería mayor, u optar por otra posición de las cintas (b) como en la – imagen 42 (ConsulSteel, 2002).

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECAÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 48



– imagen 42: Localización del arriostramiento según las aberturas. (ConsulSteel, 2002).

Otra opción utilizada para estabilizar los paneles es la de diafragmas de rigidización. Estos consisten en placas estructurales que a su vez son utilizadas como el cerramiento de los paneles estructurales. Tienen la capacidad de absorber los esfuerzos horizontales, como la fuerza del viento y movimientos sísmicos, transmitiéndolas a la cimentación. El OSB (Oriented Strand Board) puede ser utilizado como diafragma de rigidización en edificios de poca altura (Sarmanho; Moraes, 2007). Según el North American Steel Framing Alliance (NASFA) y el American Iron and Steel Institute, el espesor mínimo de este tipo de placas sería de 12 mm (Sarmanho Freitas & Moraes de Crasto, 2007). Se debe tener en cuenta que los diafragmas pueden ser utilizados como substratos del panel, pero los substratos o placas utilizadas para el exterior no siempre funcionan como diafragma de rigidizador, ya que no todos poseen las características que se requieren para transmitir cargas laterales. Por lo tanto, si se coloca un substrato no estructural es necesario colocar Cruces de San Andrés (ConsulSteel, 2002).

#### 17.11. Losas

En el Steel Framing las losas se resuelven bajo el mismo concepto que los paneles. Se divide la estructura en una cantidad de elementos equidistantes, que son las vigas. Para las vigas se utilizan perfiles “C” colocados en horizontal (– imagen 43).

La carga recibida en cada viga se transmite directamente al montante que le sirve de apoyo; es por esto que se considera una estructura alineada (ConsulSteel, 2002). La separación entre vigas coincide, casi siempre, con la separación entre montantes. Aunque la modulación dependerá de las solicitaciones a las que se somete cada perfil, en la mayoría de los casos, las vigas de la losa se modulan a la misma distancia que los montantes o viceversa. Cuando no se cumple con la estructura alineada, es decir, que las vigas no apoyan directamente sobre los montantes del muro, se deberá colocar una viga dintel o viga tubo (– imagen 44) que sea capaz de transmitir las cargas de las vigas que no apoyan en los montantes (ConsulSteel, 2002).



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

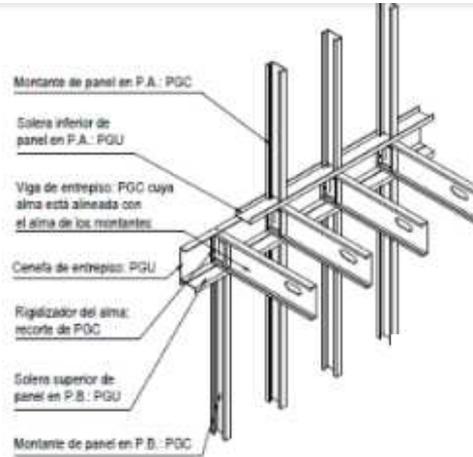
ING. ELECTROMECAÁNICA

AÑO 2023

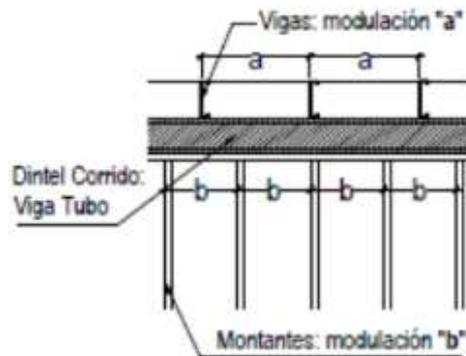
LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 49



– imagen 43: Estructura de losa. (ConsulSteel, 2002).



– imagen 44: Viga dintel. (ConsulSteel, 2002)

La sección de los perfiles de la viga dependerá de la distancia entre apoyos y la modulación de la estructura. Para disminuir la sección de los perfiles se colocarán siempre en la dirección de menor distancia entre los paneles de apoyo. Bajo el mismo concepto de rigidización que los montantes en las paredes portantes, las vigas de losa deben arriostrarse en su cara inferior colocando un fleje metálico que inmoviliza los perfiles e impide su deformación (– imagen 45). El arriostramiento de la parte superior de la viga es proporcionado por la placa que se utilice, sea multilaminado fenólico u otro. Si la luz es muy grande, lo recomendable es utilizar un bloqueador, como en los paneles, que otorgará mayor rigidez.

Muchas veces es necesario hacer orificios adicionales a los que trae de fabricación el propio perfil para el paso de instalaciones. Si es así, debe estar contemplado en el proyecto de estructura. Y si es necesario se deberán colocar un refuerzo en el orificio (– imagen 46).



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

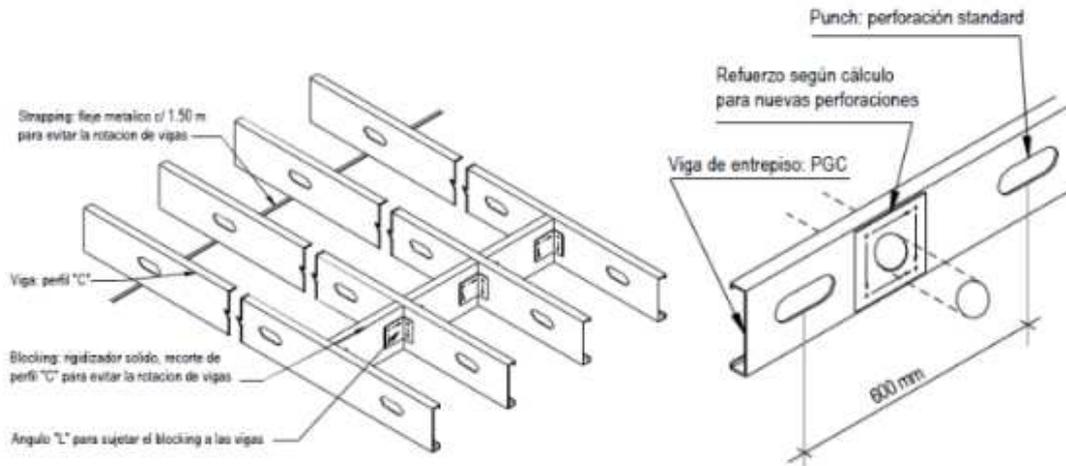
ING. ELECTROMECAÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 50

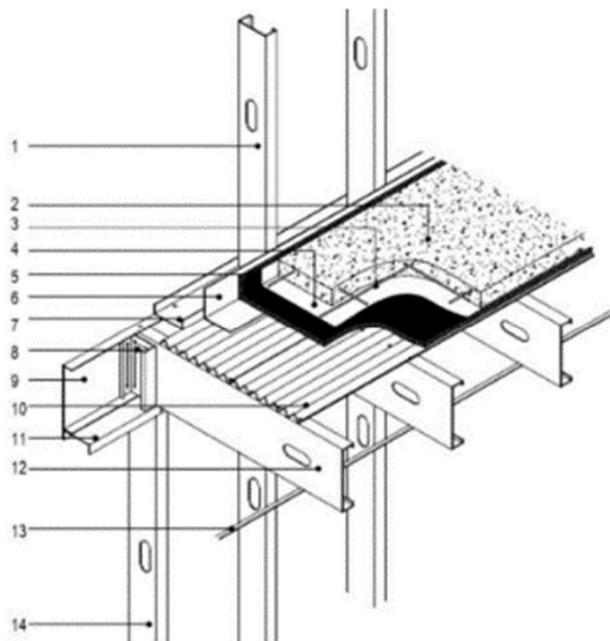


– imagen 45: Rigidizadores. (ConsulSteel, 2002). – imagen 46: Detalle de refuerzo en viga. (Sarmanho Freitas & Moraes de Crasto, 2007)

### 17.11.1. Tipos de losas

#### 17.11.1.1. Losa húmeda

En el Steel Frame es considerado losa húmeda aquel que posee una capa de hormigón pobre para dar un soporte al acabado final de piso. Estas losas están compuestas por una chapa ondulada de acero que se atornilla a las vigas de losa, que sirve como encofrado perdido y a su vez como diafragma de rigidización de la estructura. Antes de colocar esta chapa se deberá fijar un perfil “L” en las orillas alrededor del entrepiso que funcionará como contenedor del hormigón que se verterá.

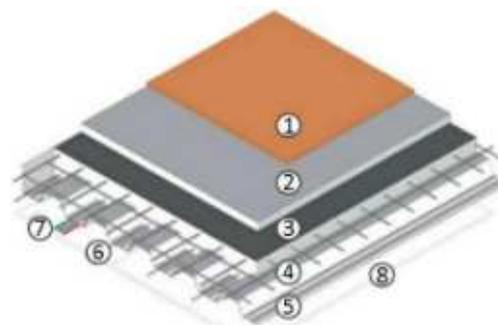


– imagen 47: Esquema de elementos que componen una losa húmeda. (ConsulSteel, 2002)

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECAÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 51

1. Montante alineado con vigas. Perfil "C"
2. Contrapiso de hormigón pobre
3. Malla electro soldada
4. Film de polietileno
5. Aislamiento, lana de vidrio compacta
6. Perfil "L" en el borde para encofrado
7. Solera inferior (perfil "U") del panel superior
8. Rigidizador de alma en apoyos de vigas
9. Cenefa: perfil "U"
10. Chapa nervada de acero como diafragma y encofrado perdido
11. Solera superior (perfil "U") del panel inferior
12. Viga de losa (perfil "C")
13. Cinta o fleje como rigidizador
14. Montante del panel inferior, perfil "C"

El contrapiso de hormigón es de 4 a 6 cm, sobre este se coloca el acabado final que puede ser cerámico, de madera, etc. (– imagen 47). Para evitar fisuras se agrega una malla electrosoldada. Se debe evitar el contacto directo entre el hormigón y la chapa de acero colocando un aislamiento de poliestireno polietileno expandido o lana de vidrio y así evitar la transmisión de sonidos entre espacios. Para evitar humedecer el aislante por el hormigón, se coloca un film de polietileno como separación (ConsulSteel, 2002). Otra variante de la losa húmeda es el de chapa colaborante de acero (– imagen 48) que funciona como un elemento mixto y autoportante. Este tipo de losa permite luces de hasta 5 m.



– imagen 48. losas colaborante. Teccon (web).

1. Revestimiento interior
2. Mortero autonivelante, 5 cm de espesor
3. Hormigón colaborante, 16 cm de canto
4. Mallazo



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

ING. ELECTROMECAÁNICA

AÑO 2023

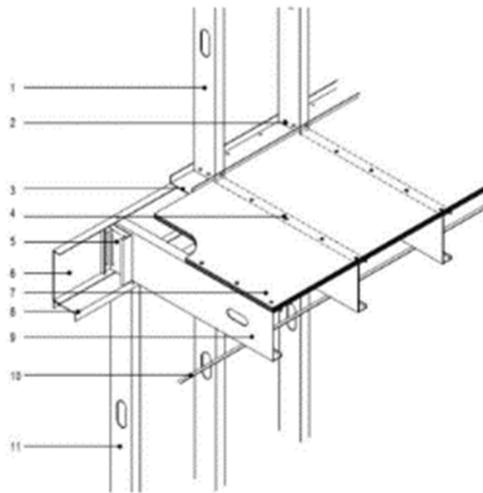
LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 52

5. Chapa colaborante de sección trapezoidal, 8 cm de altura
6. Redondos corrugados (opcional)
7. Instalaciones
8. Falso techo (placa de yeso laminado de 13 mm)

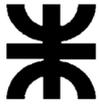
#### 17.11.1.2. Losa seca



– imagen 49: Esquema de elementos que componen una losa seca. (ConsulSteel, 2002).

1. Montante perfil “C”, alineado con viga de losa
2. Tornillo entre solera y viga de losa, 2 por montante
3. Solera inferior del panel superior, perfil “U”
4. Tornillo entre placa y viga de losa
5. Rigidizador de alma en apoyos de vigas, perfil “C”
6. Cenefa, perfil “U”
7. Placa OSB, cementicia y otras, que actúa como diafragma horizontal
8. Solera superior de panel inferior, perfil “U”
9. Viga de losa, perfil “C”
10. Cinta o fleje como rigidizador de vigas
11. Montante de panel inferior

El multilaminado fenólico de 25 mm de espesor, es la placa más utilizada en este tipo de losas (ConsulSteel, 2002). Se recomienda la colocación de lana de vidrio entre las vigas de losas, como se muestra en la – imagen 50, para evitar la transmisión de sonido entre niveles. Al



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

ING. ELECTROMECAÁNICA

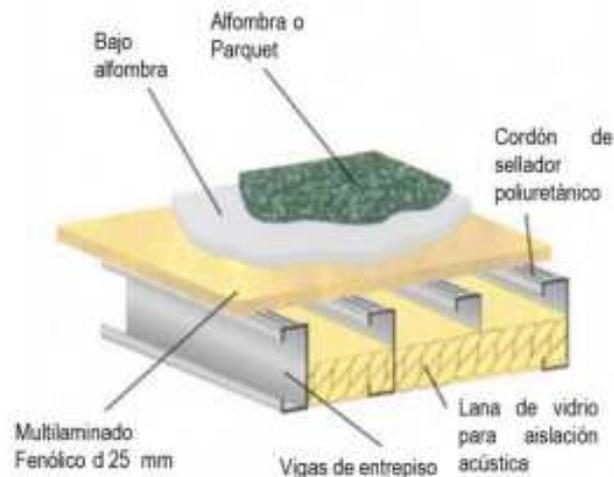
AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 53

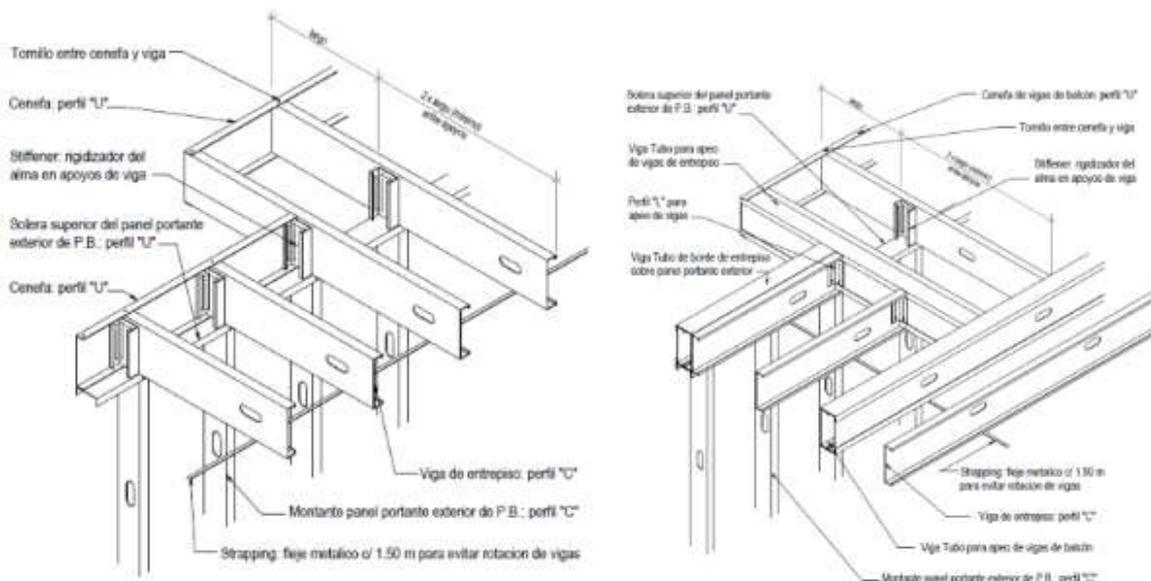
multilaminado se le puede dar el acabado deseado. Si se colocara un piso cerámico, lo más recomendable es utilizar una placa tipo cementicia o celulósica que permita el pegado con los adhesivos tradicionales.



– imagen 50. Colocación de lana de vidrio. (Crosby, 2013).

### 17.12. Voladizos

En el caso de que exista un voladizo se pueden dar dos opciones. Primero, cuando las vigas en voladizos estén en la misma dirección de las vigas de losa, el vuelo se realiza mediante la prolongación de las vigas de entepiso (– imagen 51). La longitud de la viga entre apoyos debe ser dos veces el tamaño del vuelo (ConsulSteel, 2002).



– imagen 51 y – imagen 52: Losa en voladizo. (ConsulSteel, 2002).

Segundo, cuando las vigas del voladizo no coinciden con la dirección de las vigas de losa, hay que crear una nueva estructura que soporte las vigas del voladizo (– imagen 51). Al igual que en



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

ING. ELECTROMECAÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

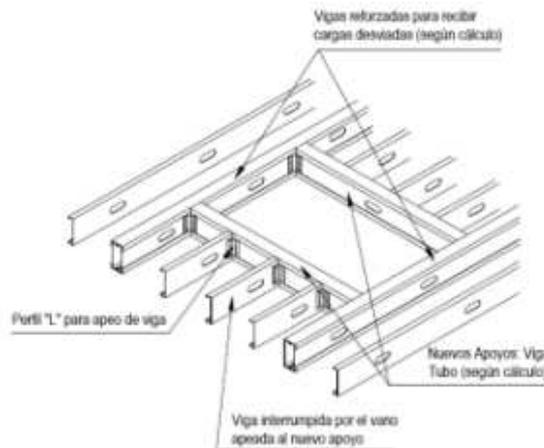
TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 54

la primera opción, la longitud del vuelo será la mitad de la longitud entre apoyos. Las vigas del vuelo se podrán apelar en una viga tubo, en el caso que no exista un panel portante en la planta inferior. Las vigas de losa que son interrumpidas se pueden apoyar en las vigas voladizas, habiendo reforzado estas (Sarmanho Freitas & Moraes de Crasto, 2007)

### 17.13. Aberturas

Para permitir el acceso entre plantas es necesaria la apertura de huecos en la losa. Las vigas que se interrumpen necesitan un nuevo apoyo que redirijan las cargas, que bien puede ser un panel portante que se encuentre en el nivel inferior y coincida con el apoyo, o la colocación de una viga de apoyo (– imagen 53). Estas nuevas vigas de apoyo descansarán sobre las vigas que definen el perímetro de la abertura, las cuales deberán ser reforzadas, sustituyéndolas por una viga compuesta que resista las nuevas cargas.

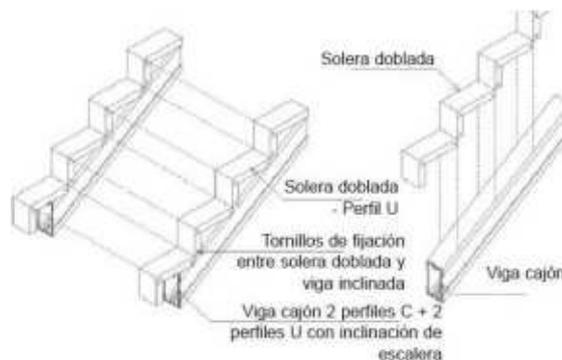


– imagen 53: Ejemplo de estructura en aberturas. (ConsulSteel, 2002).

### 17.14. Escalera

La estructura de la escalera se realiza normalmente con los mismos perfiles utilizados en los paneles, perfil “C” y “U”. A continuación, describimos los tres tipos más utilizados. El más adecuado dependerá del proyecto de arquitectura (ConsulSteel, 2002).

### 17.15. Viga tubo inclinada:



– imagen 54.1: Esquema de escalera viga tubo inclinada. (Sarmanho Freitas & Moraes de Crasto, 2007).



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

ING. ELECTROMECAÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

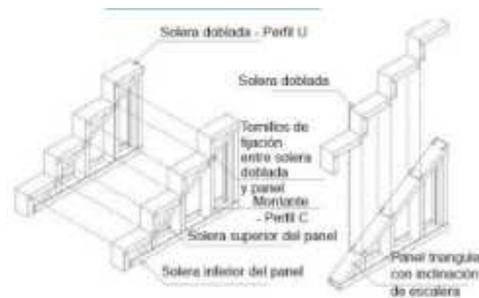
TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 55

Se utiliza una viga solera doblada, a partir de un perfil “U”, que sirve como apoyo del escalón (– imagen 54.1). Estará anclada a una viga tubo que llevará la inclinación requerida. Estos dos tramos de perfiles doblados servirán para apoyar la terminación de la escalera que bien pudiera ser tablero OSB o madera maciza.

#### 17.16. Panel con pendiente:

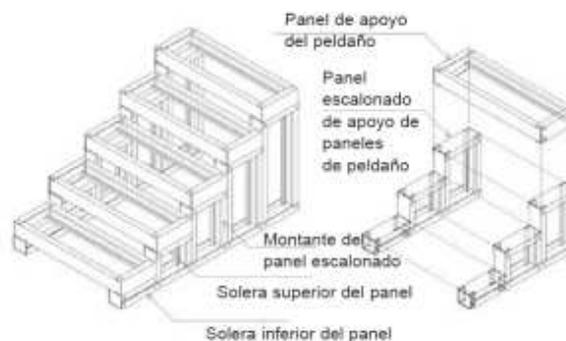
En este caso las vigas soleras dobladas van unidas a un panel en forma triangular (– imagen 54.2) que es el que lleva la pendiente necesaria. Y al igual que el tipo anterior, los peldaños se materializan colocando sobre este soporte un tablero OSB o madera maciza.



– imagen 54.2: Esquema de escalera tipo panel con pendiente. (Sarmanho Freitas & Moraes de Crasto, 2007).

#### 17.17. Paneles escalera más paneles peldaños:

Los paneles horizontales sirven de base al substrato. Están compuestos por dos soleras “U” y dos perfiles “C”, apoyándose en los paneles cuyos montantes dan la altura a cada peldaño para lograr el escalonamiento necesario. Este panel escalonado se conforma como un solo panel a través de una solera inferior única para todos los montantes (– imagen 55) (Sarmanho Freitas & Moraes de Crasto, 2007). Colocar una placa debajo de cada peldaño y rellenarlo con hormigón es el sistema ideal para escaleras húmedas.



– imagen 55: Esquema de escalera de paneles escalonados. (Sarmanho Freitas & Moraes de Crasto, 2007).

#### 17.18. Cerramiento

La ventaja del Steel-Frame es que permite un abanico de posibilidades de cerramiento. El cerramiento está compuesto por el revestimiento exterior e interior. Se pueden utilizar acabados tradicionales de mampostería y revoques, o sistemas de cerramiento más innovadores. El cerramiento utilizado debe tener capacidad de aislación térmica, de acuerdo a las condiciones

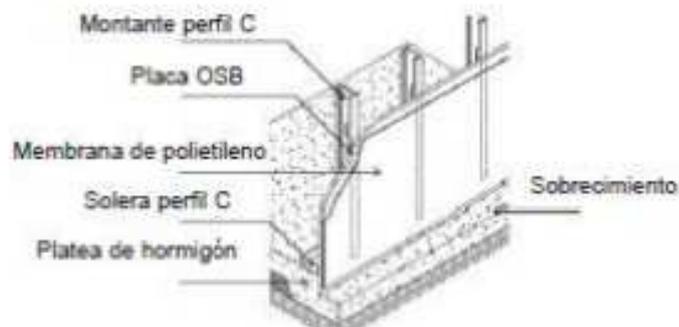
 <b>UTN</b> San Rafael	<b>CÁTEDRA: PROYECTO FINAL</b>		<b>Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian</b>	
	<b>ING. ELECTROMECÁNICA</b>	<b>AÑO 2023</b>	<b>LEGAJO Nº 19-04362</b>	
<b>TEMA: CNC de Steel Frame</b>			<b>HOJA Nº 56</b>	

de temperatura del emplazamiento. Normalmente en el interior de la estructura se coloca algún tipo de aislamiento, pero éste puede no ser suficiente dependiendo de las exigencias térmicas, por lo que sería necesaria la colocación de algún tipo de material aislante en la cara exterior de la estructura.

#### 17.19. Revestimiento exterior

La utilización de OSB (oriented strand board) ha tenido buena acogida por su fácil instalación y ser un sistema seco. Su alta resistencia y estabilidad hace posible su uso, no solo como revestimiento exterior e interior, sino como diafragma rígido en paredes y losas. Al estar expuesto a la intemperie y su poca resistencia a la humedad se debe colocar un material impermeable en su superficie exterior que puede ser membrana de polietileno de alta densidad engrapada al OSB con solapes de 15 a 30 cm. en las juntas. De esta manera se logra la estanqueidad de las paredes y el paso del vapor de agua hacia el exterior evitando las condensaciones (Sarmanho Freitas & Moraes de Crasto, 2007).

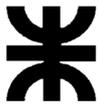
Otra consideración es la junta de dilatación entre paneles al momento de la colocación en obras. Esta debe ser de 3mm en todo el perímetro del panel. Las juntas verticales entre placas no deben coincidir, se colocarán desfasadas (Sarmanho Freitas & Moraes de Crasto, 2007). El acabado final de las placas OSB puede ser "siding" o "revoques". El revoque (– imagen 56) es un revestimiento comúnmente utilizado en Estados Unidos. Consiste en tablillas paralelas de vinílico, madera o cementicio. Este tipo de acabado es de instalación limpia y rápida. Las tablillas son impermeables, aunque no muy resistentes a impacto. Es de fácil mantenimiento porque es posible pintarlas y lavarlas con agua y jabón.



– imagen 56: Ejemplo de pared con OSB. (Sarmanho Freitas & Moraes de Crasto, 2007).

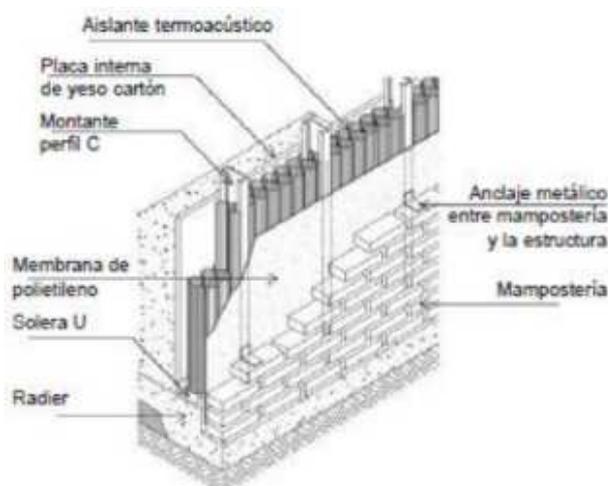


– imagen 57: "revoques". (Sarmanho Freitas & Moraes de Crasto, 2007).

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECAÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 57

La aplicación de revoque sobre OSB (previamente impermeabilizado con una membrana de polietileno) se hace sobre una malla plástica con resistencia a la alcalinidad o una tela tipo “deployée” (malla de metal estirado). Para evitar las grietas es necesario trabajar el revoque con juntas (Sarmanho Freitas & Moraes de Crasto, 2007).

Como mencionamos al inicio de este tema, el revestimiento exterior puede ser también con mampostería. Esta se conecta a la estructura mediante anclajes metálicos. Previamente, para garantizar la estanqueidad, se colocará una membrana de polietileno (Sarmanho Freitas & Moraes de Crasto, 2007). La utilización de mampostería se aparta del sistema en seco Steel Frame, pero en países como Australia y Nueva Zelanda es frecuente utilizar el ladrillo visto como revestimiento. Las placas cementicias, son chapas delgadas con cemento en su composición. Este tipo de placas es utilizado en cerramientos exteriores por ser resistentes a impactos y a la humedad. Cuando se utiliza en el exterior es recomendable sellar la superficie con una pintura a base de acrílico (Sarmanho Freitas & Moraes de Crasto, 2007).



– imagen 58: Esquema de una pared con revestimiento exterior de mampostería. (Sarmanho Freitas & Moraes de Crasto, 2007).

#### 17.20. Revestimiento interior

El cartón yeso es el material más utilizado como revestimiento interior, en paredes y cielorrasos, por sus características. Algunas de las ventajas que ofrece son: - Resistencia al fuego - Aislamiento térmico - Aislamiento acústico - Montaje rápido y sencillo Las placas van atornilladas a la estructura. La junta entre paneles debe coincidir con el eje del montante. Los tronillos se colocarán como mínimo cada 25 cm y separados al menos 1 cm del borde de la placa. Donde haya aberturas, el corte de la pieza no deberá coincidir con el vértice del vano, sino, que se cortara en “C” o “L” (ConsulSteel, 2002).

Dependiendo de su ubicación se empleará el tipo más conveniente, por ejemplo, si es en una zona húmeda se deben colocar placas de cartón yeso resistentes a la humedad. Si se requiere mayor aislamiento acústico o ignífugo se puede colocar doble capa. Se tomará en cuenta que las juntas de la segunda capa no coincidan con la primera.

#### 17.21. Cubierta

La estructura de la cubierta es alineada, igual que las losas y paneles de pared. El concepto estructural en cuanto a la rigidización, colocación y elementos es prácticamente el mismo. La



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

ING. ELECTROMECAÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

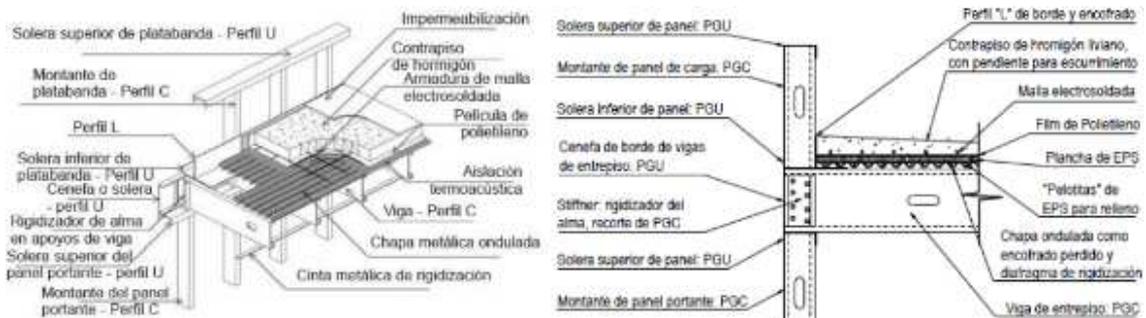
HOJA Nº 58

colocación de la estructura de la cubierta debe estar alineada con los montantes del panel para permitir la transmisión de las cargas hasta la cimentación. Cuando esta alineación no es posible por la disposición de la cubierta se colocará una viga dintel capaz de transmitir las cargas a los montantes no alineados (ConsulSteel, 2002). El elemento rigidizador necesario para resistir cargas laterales de sismo y del viento se consigue mediante arriostramiento longitudinal o diafragma de rigidización.

### 17.21.1. Tipos de cubierta

#### 17.21.1.1. Cubierta plana

El techo plano se resuelve similar a una losa húmeda (– imagen 59). En el caso de una cubierta se logra la pendiente necesaria variando el espesor del contrapiso de hormigón. La rigidización es dada por el sustrato utilizado, ya sea chapa o multilaminado fenólico (ConsulSteel, 2002).



– imagen 59: Cubierta plana. (ConsulSteel, 2002)

#### 17.21.1.2. Cubierta inclinada

La estructura de la cubierta inclinada es similar a una estructura tradicional de madera, pero con perfiles de acero galvanizado. En el Steel Frame, un techo inclinado es posible a través de una estructura de tirantes o cabriada. Los tirantes (imagen 60) son vigas inclinadas, a partir de perfiles “C”, que deben apoyar en todos los extremos. En este sistema el espacio entre apoyos es menor que con la cabriada, aunque podría utilizarse en grandes luces si se dimensiona correctamente. La estructura se forma con la colocación de dos tirantes en sentido opuesto apoyados sobre el montante de la pared de carga en uno de los extremos y en el otro, donde coincidirían los dos tirantes, son unidos por una viga llamada “cumbreira” (– imagen 60), que es una viga compuesta por perfiles “C” y “U” (ConsulSteel, 2002). Para aumentar la resistencia de la cubierta y resista las cargas laterales se deben colocar rigidizadores. Este arriostramiento puede ser dado por correas de acero galvanizado colocadas perpendiculares a los tirantes en su parte superior e inferior o placas diafragmas que van atornilladas en la parte superior de los tirantes (Sarmanho Freitas & Moraes de Crasto, 2007). La cabriada (– imagen 31) es un conjunto de perfiles galvanizados unidos que permiten grandes luces sin puntos de apoyo intermedios. Esta estructura genera un espacio en el ático que permite la circulación de aire favoreciendo la ventilación de la edificación (ConsulSteel, 2002). Está compuesta por perfiles “C” unidos entre si mediante elementos como se ve en la – imagen 61.



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

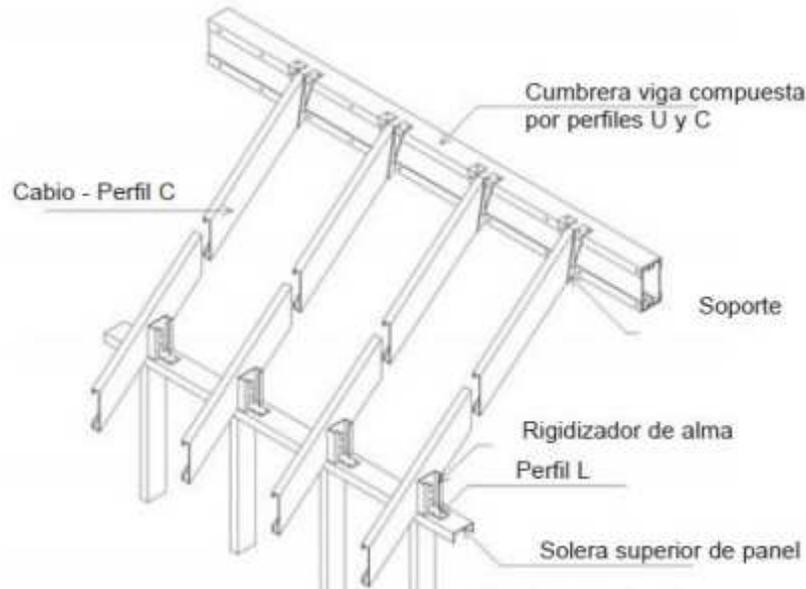
ING. ELECTROMECAÁNICA

AÑO 2023

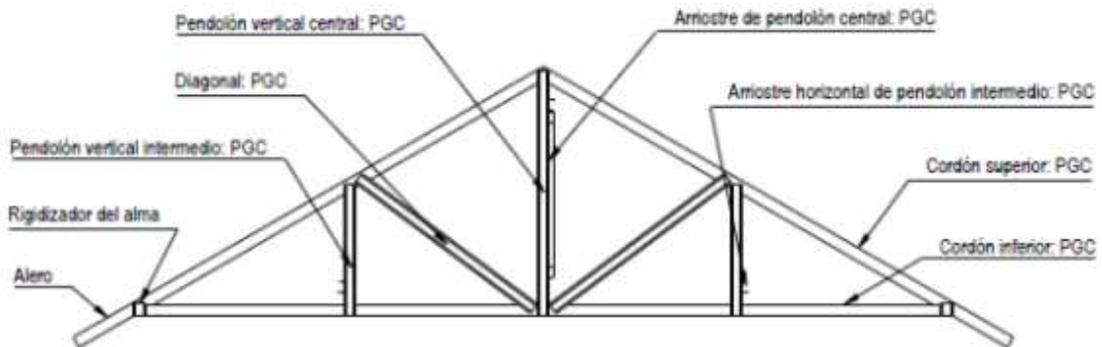
LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 59



– imagen 60: tirantes alineados a montantes. (ConsulSteel, 2002).



– imagen 61: Piezas que conforman una cabriada. (ConsulSteel, 2002).

Para los aleros es necesario un panel auxiliar en la primera cabriada o quedar en voladizo. La modulación del alero va a depender del ángulo de inclinación del techo, ya que el alma de los perfiles del alero debe coincidir con el de los montantes de la pared de apoyo (Sarmanho Freitas & Moraes de Crasto, 2007). Por las características geométricas de la cabriada ésta no se deforma cuando recibe cargas laterales en la dirección de su plano A (– imagen 62). No obstante, la unión entre la cabriada y el muro no es rígida por lo que es necesario que los muros donde se apoya la cabriada sean paneles que se encuentren en la dirección de las cargas y que a su vez estén rigidizados (ConsulSteel, 2002). Para las cargas perpendiculares a su plano B (– imagen 62) la rigidización está dada por la utilización de cruces de San Andrés y riostras transversales al plano de la cabriada o placas diafragmas como elemento rigidizador. Estos arriostramientos funcionan similares a como se describió para los paneles y losas.



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

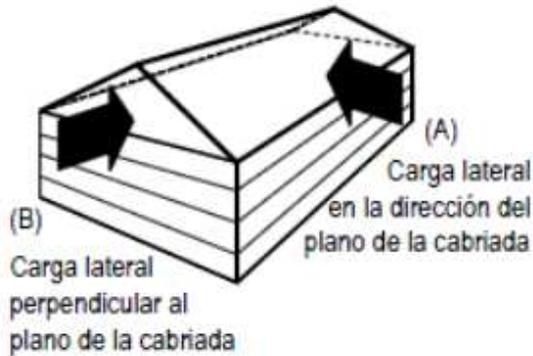
ING. ELECTROMECAÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

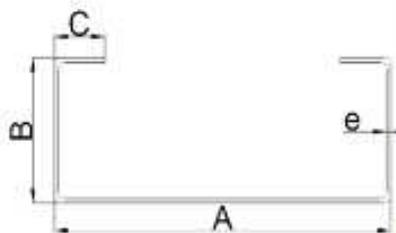
HOJA Nº 60



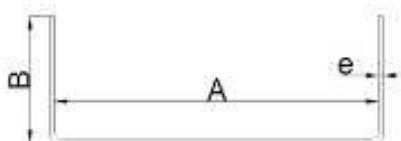
– imagen 62: Carga lateral al plano de la cabriada. (ConsulSteel, 2002).

### 18. Conclusión de las características de este tipo de construcción en seco.

- Proyecto: no existen restricciones.
- Estructura: conjunto de perfiles separados entre sí cada 40 o 60 cm.
- Eficiencia Energética: elevado nivel de aislación térmica.
- Terminaciones Exteriores: admite placas cementicias, revoques elastoplásticos, entablonados, terminaciones tradicionales (ladrillo, piedra).
- Montaje: sobre fundaciones tradicionales.
- Instalaciones: se distribuyen por el interior de la estructura, a través de las perforaciones previstas en la perfilería.
- Presenta múltiples ventajas respecto de los modelos



– imagen 63



– imagen 64



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

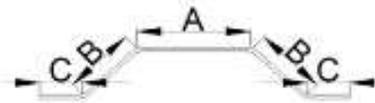
ING. ELECTROMECÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 61



– imagen 65

– imagen 63; 64; 65; -Fuente Características (<https://www.perfilesjma.com.ar/productos/steel-framing/>)

<http://www.arquitecturaenacero.org/uso-y-aplicaciones-del-acero/soluciones-constructivas/un-nuevo-giro-la-tecnologia-del-steel-frame>

## 19. Un nuevo giro a la tecnología del Steel Frame:

### 19.1. Dos formas de producción de los perfiles, tres modelos de negocios



– imagen 66

Hay distintas formas y procedimientos de fabricación de estructuras en base a perfiles galvanizados de bajo espesor que conocemos comúnmente como Steel Frame. En general, como hemos comentado, los perfiles del sistema son conformados en frío en un proceso de deformación progresiva del fleje a medida que va pasando por una serie de estaciones de rodillos de la máquina perfiladora. Este procedimiento en línea permite conformar a gran velocidad las distintas geometrías y secciones de perfiles en los distintos espesores que constituyen el sistema constructivo. Al final de la línea conformadora los perfiles se van cortando (en las dimensiones comerciales que el fabricante ofrezca), consolidando y enzunchando para su despacho a través de los distintos canales de distribución que el modelo de negocios tenga considerado. De esta forma, grandes cantidades de perfiles iguales, de largo estándar (usualmente de 2.400 o 3.000mm a 6.000mm), aunque en virtud del proceso se pueden fabricar de cualquier medida, limitado sólo por el transporte) están disponibles para el uso en secciones habituales. Éstas son canales abiertas (para su uso principal en soleras), canales atiesadas (para montantes); perfiles Omega (para costaneras de cielo y/o cubiertas) y perfiles zeta (de uso como perfiles resilientes para fijar revestimientos horizontales); flejes planos para arriostramientos y otros que conforman una batería que, en conjunto con los sistemas de fijación y conexión, permiten constituir un sistema constructivo-estructural que puede resolver una gran variedad de proyectos. Los

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 62

espesores varían entre 0,5mm (para elementos o particiones no estructurales) hasta 1,2 o 1,5mm, siendo el espesor de 0,85 el más común que permite resolver la gran mayoría de las demandas estructurales. En general, los perfiles son confeccionados en acero de calidad certificada (tipo ASTM 653 o similar) y son galvanizados. Conceptualmente, la estructuración del sistema constructivo se basa en una serie de tabiquerías de entramados arriostrados (con diagonales o con planchas arriostrantes como OSB o contrachapado) que pueden recibir envigados de entrepiso (confeccionados también en perfiles tipo canal de bajo espesor, muchas veces compuestos por una canal abierta y una canal atiesada que trabajan en conjunto) o estructuras de cubierta o armazones confeccionados también en base a esta familia de perfiles. Entre éstos, se incluyen proyectos de la más diversa escala, desde vivienda unifamiliar de uno y dos pisos (más la posible terraza) hasta construcciones mayores de equipamientos diversos hasta 3 pisos. Soluciones de mayor altura a la fecha deben recurrir a elementos estructurales complementarios, frecuentemente de estructuras principales de acero.



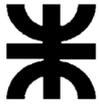
– imagen 67



– imagen 68

– imagen 67; 68: Villa 25 de Mayo, en una de las márgenes del río Diamante, a 10 kilómetros de Los Reyunos.  
<https://diariosanrafael.com.ar/howard-johnson-destaco-el-hotel-de-san-rafael-entre-sus-futuras-inauguraciones/>

Paginas atrás he comentado brevemente el surgimiento de un desarrollo reciente o una variante de este sistema que consiste en unidades de “producción de perfiles con equipos de menor escala”. Este sistema demanda una máquina conformadora de pequeña escala y dimensión (no mide más de 4,0 m de largo, frente a las perfiladoras que suelen medir varias decenas de metros),



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

ING. ELECTROMECAÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

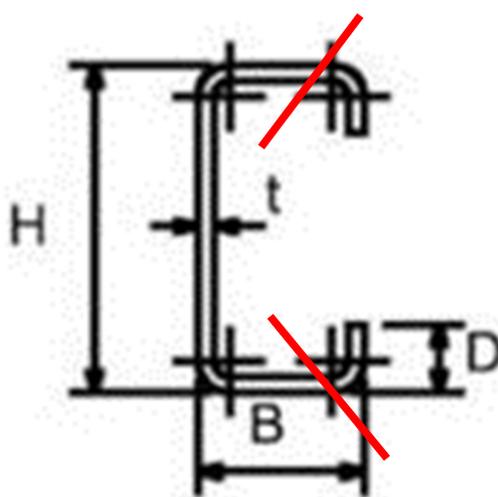
TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 63

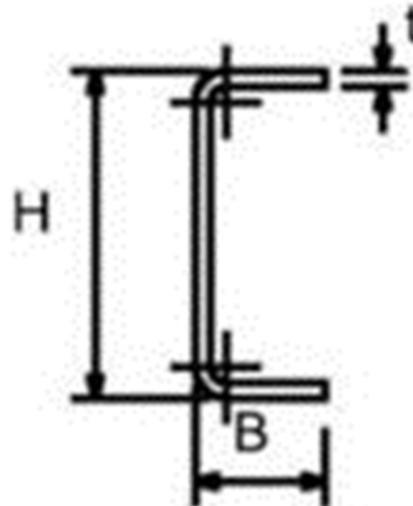
alimentada por un carrete que contiene el fleje ya dimensionado (mientras en las grandes empresas de conformado, los flejes suelen dimensionarse a partir de rollos de 1.000 o 1.200mm de ancho y de un peso que supera las 5,0 ton). Estos equipos son livianos y de bajo consumo de energía. La variedad de perfiles que se producen en estos equipos es menor y, en general, se diferencian en PGC y perfiles tipo omega. Todos los perfiles son atiesados y llevan un pequeño corte o replique del nervio que permite alojar los empalmes, con lo que se suple la menor variedad de perfiles. Tanto los destajes, repliegues, cortes de dimensionado y perforaciones para la instalación de los pernos de conexión se pueden producir en la misma máquina durante el proceso de conformado.

Las diferencias entre una y otra forma de producción son de escala, de variedad de productos, de velocidad de producción (las unidades que comentamos producen a una velocidad sensiblemente menor que las perfiladoras industrializadas).

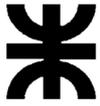
El Steel Frame ha sido impulsado por la industria de escala mediana o grande, proveyendo, en general, elementos estructurales (perfiles) según su portafolio de secciones, aunque siempre en secciones cercanas a los 40 x 100mm nominales que provienen de la técnica del 2" x 4" de madera. Generalmente se trata de perfiles tipo "U" o canales abiertas usadas como soleras o para formar parte de vigas compuestas; Canales tipo "C" o canales atiesadas, para ser usadas principalmente en montantes y componentes compuestos; Perfiles Omega, utilizados como costaneras en estructuras de cubiertas y cielos; Ángulos y Flejes. Todos ellos se producen en distintas secciones y variedad de espesores. O mediante la técnica de perfiles galvanizados de sección variable, en los cuales con el corte de las alas del PGC, en secciones específicas se lo hace PGU, como la imagen.



- imagen 69



- imagen 70

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECAÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 64



– imagen 71: maquina industrial de conformado de perfiles

En algunos casos, los conformadores de perfiles han extendido su oferta hasta la producción o prefabricación de componentes (tabiques, cerchas, etc.) aunque aspirando a una producción en lo posible repetitiva de componentes iguales o con una muy pequeña dispersión de alternativas. Para los efectos de la edificación, se ofrecen, pues, dos alternativas:

#### 19.1.1. La prefabricación

Caso en el cual el constructor, que por las características de repetición y/o cantidad de elementos puede acceder a ello, adquiere los componentes estructurales que requiere, en una planta que los prefabrica a partir del suministro del fabricante de los perfiles.

#### 19.1.2. la construcción a pie de obra

En la que el constructor ha comprado al fabricante o distribuidor los perfiles que requiere y fabrica, en obra, los tabiques y demás componentes estructurales que su proyecto considera. Ambas condiciones de elaboración de los componentes son, parecidos. Se requiere de una mesa de armado, sobre la que se debe trazar el componente a fabricar, una zona de corte y dimensionado y sistemas de atornilladores (preferentemente mecánicos). Aunque la organización de la labor no es compleja ni demanda demasiado espacio, el trabajo en in-situ, adecuando y organizando las condiciones de resguardo es preferible y más productivo.



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

ING. ELECTROMECAÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 65



– imagen 72

En el caso de los equipos móviles, la variedad de perfiles se reduce a dos (perfil estructural para tabiques y perfil estructural para cerchas) y su producción está asociada a un proyecto específico que ha sido previamente estructurado y modulado con el apoyo de un software.

En otras palabras, el equipo produce, por ejemplo, los elementos necesarios para una casa. Sin embargo, dado que el proyecto está estructurado y modelado previamente, no se están produciendo solamente elementos aislados sino elementos específicos que forman parte de un componente que constituye una unidad constructiva-estructural ya conocida.

Es decir: los perfiles se van conformando a partir del fleje, con todas sus singularidades (perforaciones, destajes, repliegues y cortes) incorporadas y según la secuencia de montaje. Esto significa que a la salida de la máquina conformadora, el elemento pasa de inmediato a formar parte del componente (tabique, cercha, etc.) que se va armando a medida que se está produciendo el perfil. Para ello no se requiere, nuevamente, de una gran instalación y, en muchos casos, ni siquiera de una mesa de armado. Tampoco de tener que realizar un optimizado de piezas en las cuales, después hay que estar apartando para no mezclar, con productos de otras partes de la obra.

 <b>UTN</b> San Rafael	<b>CÁTEDRA: PROYECTO FINAL</b>		<b>Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian</b>	
	<b>ING. ELECTROMECAÁNICA</b>	<b>AÑO 2023</b>	<b>LEGAJO Nº 19-04362</b>	
<b>TEMA: CNC de Steel Frame</b>			<b>HOJA Nº 66</b>	



– imagen 73



– imagen 74: [http://www.tecnoframe.cl/detalle\\_producto.php?id=25&n=fabrica-movil](http://www.tecnoframe.cl/detalle_producto.php?id=25&n=fabrica-movil)



– imagen 75

Entregado los perfiles al constructor, con frecuencia, que dispone de unos atriles en los que se van apoyando los perfiles que constituyen la estructura básica de la estructura y simplemente se

 <b>UTN</b> San Rafael	<b>CÁTEDRA: PROYECTO FINAL</b>		<b>Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian</b>
	<b>ING. ELECTROMECÁNICA</b>	<b>AÑO 2023</b>	<b>LEGAJO Nº 19-04362</b>
<b>TEMA: CNC de Steel Frame</b>			<b>HOJA Nº 67</b>

van conectando con pernos según el calce de las perforaciones consideradas. He tenido tiempo de observar el proceso de forma virtual y debo decir que los operarios casi no consultan los planos de fabricación porque la secuencia de producción es tan lógica que parece a prueba de errores: basta conectar con el perfil anterior en el punto en que exista una perforación. Otra consideración importante es que el proceso de armado del componente, no es necesario medir absolutamente nada. La precisión viene dada desde la producción del perfil y depende del software que controla tanto el diseño (a partir del proyecto de arquitectura) como la producción del elemento. Esto último no es argumentación y todo aquel que ha tenido que trabajar en terreno podrá apreciar los beneficios de reducir la necesidad de medir o rectificar medidas: simplemente se reducen a casi cero los riesgos de errores dimensionales. (No digo cero errores, porque aún el mejor de los softwares y procedimientos puede producirlos). Estos equipos se pueden instalar en un taller de reducidas dimensiones o in situ. El control numérico se hace con una simple notebook conectada a la máquina procesadora, que puede ser mismo equipo en el que se ha desarrollado el diseño. Como el software modela en 3D, tanto la visualización del proyecto permite detectar oportuna y tempranamente las posibles inconsistencias. Así, la demanda de grandes recursos (personal, equipos, espacio, capital, energía, etc.) se reduce drásticamente. Los procesos que he tenido la oportunidad de ver en operación requieren máximo a 4 operarios: una persona que está a cargo del software, otra de la producción del elemento y dos personas en el armado del componente (estas últimas 2, ya pertenecen al personal que el cliente contrata)



– imagen 76



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

ING. ELECTROMECÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 68



– imagen 77



– imagen 78



– imagen 79

– imagen 77; 78; 79: Casas el Lolol, Chile; Ampliación casa Pucón, Chile; Obras Proyecto especial de 400 m<sup>2</sup>, edificación de tres pisos, Chile. Gentileza TecnoTruss

Es posible que el costo de cada conexión sea un poco menor que en el caso del steel frame tradicional ya que se pueden reemplazar los tornillos autoperforantes por pernos con tuercas y arandelas, añadiendo la simplificación y productividad del proceso de armado disminuyendo más aun el costo por unidad.

En términos de productividad habrá que contrastar el proceso completo, desde el fleje hasta la prefabricación del componente. En el caso del steel frame tradicional tenemos una muy alta productividad en la conformación del elemento, luego un período indefinido que cubre el

 <b>UTN</b> San Rafael	<b>CÁTEDRA: PROYECTO FINAL</b>		<b>Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian</b>	
	<b>ING. ELECTROMECAÁNICA</b>	<b>AÑO 2023</b>	<b>LEGAJO Nº 19-04362</b>	
<b>TEMA: CNC de Steel Frame</b>			<b>HOJA Nº 69</b>	

embalado, almacenamiento en fábrica, despacho, almacenamiento en obra (si es que obviamos la cadena de distribuidores) y finalmente prefabricación del componente. Todo ello demanda tiempos (incluidos tiempos muertos no despreciables), espacio, equipos de movimiento (transporte y/o traslado) y energía asociada a esto.

Las unidades menores producen los perfiles a una velocidad sensiblemente menor, pero la (pre) fabricación del componente se hace en línea, sin demanda de almacenamiento y traslado interno.

**No está hecho el estudio de tiempos y costos en detalle**, pero es bastante probable que la producción y prefabricación en línea termine siendo más rápida en la apreciación global, amén de ser más eficiente en términos de costos de traslado y demanda de espacios de almacenamiento. Parece una opción interesante de evaluar, también, desde la perspectiva de la sustentabilidad.

El impacto en la reducción de excedentes, la reducción del espacio demandado, la reducción de la energía incorporada tanto en la conformación de los perfiles como en el traslado interno y externo, puede ser materia de un estudio más exhaustivo que arroje resultados de interés.



– imagen 80

Respecto del montaje, no habrá diferencias entre uno y otro procedimiento y tanto uno como el otro se podrán organizar todo lo racional y eficientemente que el proyecto entero y la estructura organizacional lo permitan.

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 70

Lo anterior aborda los puntos relacionados a la escala, variedad y productividad.

Lo que me parece que cambia radicalmente es el modelo de gestión posible. El artículo sobre el steel frame comentado terminaba con una frase que parece oportuno retomar:

***“No sería de extrañar que en el futuro próximo se observe el surgimiento de distintas unidades de producción de esta variante del Steel Frame.”*** Francis Pfenniger Arquitecto

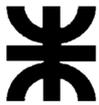
En base al análisis y planteo de las 2 hipótesis al principio de este proyecto, es que con los costos de fabricación y el valor del acero en el mercado y después de ver las maquinarias fabricadas de manera continua por fabricantes exterior, en la que en “n” al ser alto, es menor el precio al que lo pueden comercializar, es que se, opto por la Hipótesis H 2= selección de la conformadora.

[Máquina de formación de rollos de perfil C, automática y pequeña 8.000,00 US\\$/Set1](#)

[https://www.alibaba.com/product-detail/Light-gauge-steel-keel-Galvanized-Drywall\\_62070115828.html](https://www.alibaba.com/product-detail/Light-gauge-steel-keel-Galvanized-Drywall_62070115828.html)

<https://spanish.alibaba.com/p-detail/Strip-62195928360.html?spm=a2700.details.0.0.7da06694tFcsG8>

[https://spanish.alibaba.com/p-detail/High-1600055280981.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal\\_offer.d\\_title.1e196388E8SOkf](https://spanish.alibaba.com/p-detail/High-1600055280981.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.1e196388E8SOkf)

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 71

## 20. Análisis del entorno empresarial.

Para el análisis del entorno empresarial utilizamos las herramientas de PESTEL, FODA y las fuerzas de PORTER, por ser herramientas de análisis claves en la Administración y en la planeación estratégica de una empresa.



Fuente <https://oriolbozzo.wordpress.com/2017/02/08/herramientas-estrategicas-analisis-dafo-analisis-de-las-cinco-fuerzas-de-porter-analisis-pest-etc/>

<https://www.youtube.com/watch?v=yZd6JrHmEbQ>

En este vídeo se explican tres tipos de análisis que realizan los directivos de las empresas antes de diseñar la estrategia competitiva y corporativa. Son el análisis PESTEL del entorno general, el análisis de las cinco fuerzas competitivas de Michael Porter y por último el análisis FODA: fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.

### 20.1. PESTEL

Esta herramienta nos permite identificar el entorno en cuanto a los aspectos políticos, económicos, socioculturales, nuevas tecnologías, ecológicos y legales presentes en el mercado, y que pueden afectar a la empresa.

20.1.1. Políticos: Aquellos factores asociados a la clase política que determinar e influir en la actividad de la empresa en el futuro. Las diferentes políticas de los gobiernos locales, nacionales, continentales e incluso mundiales.

20.1.2. Económicos: Consiste en analizar, pensar y estudiar sobre las cuestiones económicas actuales y futuras nos pueden afectar en la ejecución de nuestra estrategia. Hay que pensar en cuestiones como las siguientes; los ciclos económicos de nuestro país, además, los ciclos económicos de otros países en los que ya trabajamos o que son de potencial interés, las políticas económicas del gobierno, los tipos de interés, los tipos de cambio o el nivel de inflación que han de ser tenidos en cuenta para la definición de los objetivos económicos de la empresa y la tasa de desempleo.

20.1.3. Socioculturales: En este caso, lo que nos interesa reflexionar es sobre qué elementos de la sociedad pueden afectar en nuestro proyecto y cómo están cambiando. Buscamos identificar tendencias en la sociedad actual. Hay que pensar en cuestiones como las siguientes; cambios en los gustos o en las modas que repercutan en el nivel de consumo, cambios en el nivel de ingresos, cambios en el nivel poblacional, tanto a nivel de natalidad, como de mortalidad o esperanza de vida.

20.1.4. Tecnológicos: Aunque los cambios tecnológicos siempre han existido, la velocidad con la que se producen hoy día es realmente vertiginosa. Nos interesa la reflexión

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECAÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 72

sobre como las tecnologías que están apareciendo hoy pueden cambiar la sociedad en un futuro próximo. Sobre todo, es interesante el estudio de aquellos factores que más nos pueden afectar. Hay que pensar en cuestiones como las siguientes; la aparición de nuevas tecnologías relacionadas con la actividad de la empresa que puedan provocar algún tipo de innovación, la aparición de tecnologías disruptivas que cambien las reglas del juego de muchos sectores, la promoción del desarrollo tecnológico que llevará a la empresa a integrar dichas variables dentro de su estrategia competitiva, cambios en los usos de la energía y consecuencias, nuevas formas de producción y distribución, y la velocidad de los cambios, y acortamiento de los plazos de obsolescencia.

20.1.5. Ecológicos: Este factor puede parecer que sólo afectan a las empresas de sectores muy específicos, pero en realidad es todo lo contrario. Hay que reflexionar sobre cuestiones como las siguientes; leyes de protección medioambiental, regulación sobre el consumo de energía y el reciclaje de residuos, preocupación por el calentamiento global, concienciación social ecológica actual y futura, preocupación por la contaminación y el cambio climático.

20.1.6. Legales: Estos factores se refieren a todos aquellos cambios en la normativa legal relacionada con nuestro proyecto, que le puede afectar de forma positiva o negativa. Por supuesto, si estuviéramos inmersos en un negocio internacional, nos interesará estudiar los aspectos legales tanto del país de origen como de destino. Debemos estudiar sobre cuestiones como las siguientes; licencias, leyes sobre el empleo, derechos de propiedad intelectual, leyes de salud y seguridad laboral.

Con el fin de determinar factores externos políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales y legales desarrollamos el modelo Pestel a continuación.

 <b>UTN</b> San Rafael	<b>CÁTEDRA: PROYECTO FINAL</b>		<b>Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian</b>
	<b>ING. ELECTROMECAÁNICA</b>	<b>AÑO 2023</b>	<b>LEGAJO Nº 19-04362</b>
<b>TEMA: CNC de Steel Frame</b>			<b>HOJA Nº 73</b>

20.1.7. Tabla Análisis Pestel

<b>POLITICO</b>	<b>ECONOMICO</b>
La restricción en las importaciones para adquirir productos es factor de alto impacto, que puede generar estacionalidad de producción y desarrollo empresarial. Como así también los valores de USD y condicionamientos a la hora de adquirirlos. El 2023 año electoral en el que puede cambiar drásticamente a favor. Procrear 2023, etc.	El factor de una esperada apertura económica, con beneficios nos favorece sustancialmente, ya que hoy la demanda de las materias primas con las cuales Industrias GFLsa Ingeniería trabaja puede tener un alto costo, lo que generaría que nuestros costos de producción sean altos y a su vez no poder competir en precios de venta frente al mercado. Crisis económica, desempleo, inflación.
<b>SOCIO CULTURAL</b>	<b>LEGAL / MEDIO AMBIENTAL</b>
Los hábitos de consumo de la población en general tienden a ser cambiantes, para GFLsa Ingeniería, esto es un factor muy favorable, ya que abre la puerta a la captación de nuevos clientes, al no ser una empresa de productos estándar, se puede jugar con el diseño y con la visión cultural de las personas, por lo que vemos en este un punto fuerte de análisis empresarial a nivel macro. Costumbres y tradiciones	En la actualidad se tiene convenios en cuanto a la explotación de recursos naturales, si en un determinado momento los estatus legales restringen el uso de ciertos materiales para construcción, GFLsa Ingeniería, deberá optar por manejar productos sustitutos con motivo de poder continuar con la operación empresarial. La construcción con este tipo de perfiles, ahorra significativamente el uso de agua, recurso tan valioso.
<b>TECNOLOGICO</b>	
Las tecnologías de la información son de gran favorabilidad para GFLsa Ingeniería, ya que permiten dar a conocer el producto y utilizar simuladores de diseños virtuales a bajo costo, y al ser una empresa de producción basada en la automatización, la tecnología aplicada para el montaje de las estructuras requiere inversiones medias. La práctica social-media da a conocer nuestros trabajos y productos a los clientes y público en general.	

Tabla VIII

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 74

## 20.2. Las Cinco Fuerzas De Porter

Las fuerzas que le dan forma a la competencia, la configuración de las cinco fuerzas competitivas varía según el sector. La fuerza competitiva o las fuerzas competitivas más fuertes determinan la rentabilidad de un sector y se transforman en los elementos más importantes de la elaboración de la estrategia. La fuerza más relevante, sin embargo, no siempre es obvia.

20.2.1. Amenaza de entrada: Los nuevos entrantes en un sector introducen nuevas capacidades y un deseo de adquirir participación de mercado, lo que ejerce presión sobre los precios, costos y la tasa de inversión necesaria para competir. La amenaza de nuevos entrantes, por lo tanto, pone límites a la rentabilidad potencial de un sector. Cuando la amenaza es alta, los actores establecidos deben mantener los precios bajos o incrementar la inversión para desalentar a los nuevos competidores.

20.2.2. El poder de los proveedores: Los proveedores poderosos capturan una mayor parte del valor para sí mismos cobrando precios más altos, restringiendo la calidad o los servicios, o transfiriendo los costos a los participantes del sector.

20.2.3. El poder de los compradores: Los clientes poderosos –el lado inverso de los proveedores poderosos– son capaces de capturar más valor si obligan a que los precios bajen, exigen mejor calidad o mejores servicios (lo que incrementa los costos) y, por lo general, hacen que los participantes del sector se enfrenten; todo esto en perjuicio de la rentabilidad del sector.

20.2.4. La Amenaza de los sustitutos: Un sustituto cumple la misma función o una similar que el producto de un sector mediante formas distintas, cuando la amenaza de sustitutos es alta, la rentabilidad del sector sufre.

20.2.5. Competencia y Valor: Las fuerzas competitivas revelan los impulsores de la competencia en un sector. El estratega de una empresa que entiende que la competencia existe mucho más allá de los rivales existentes, será capaz de detectar amenazas competitivas más generales y estará mejor preparado para abordarlas.

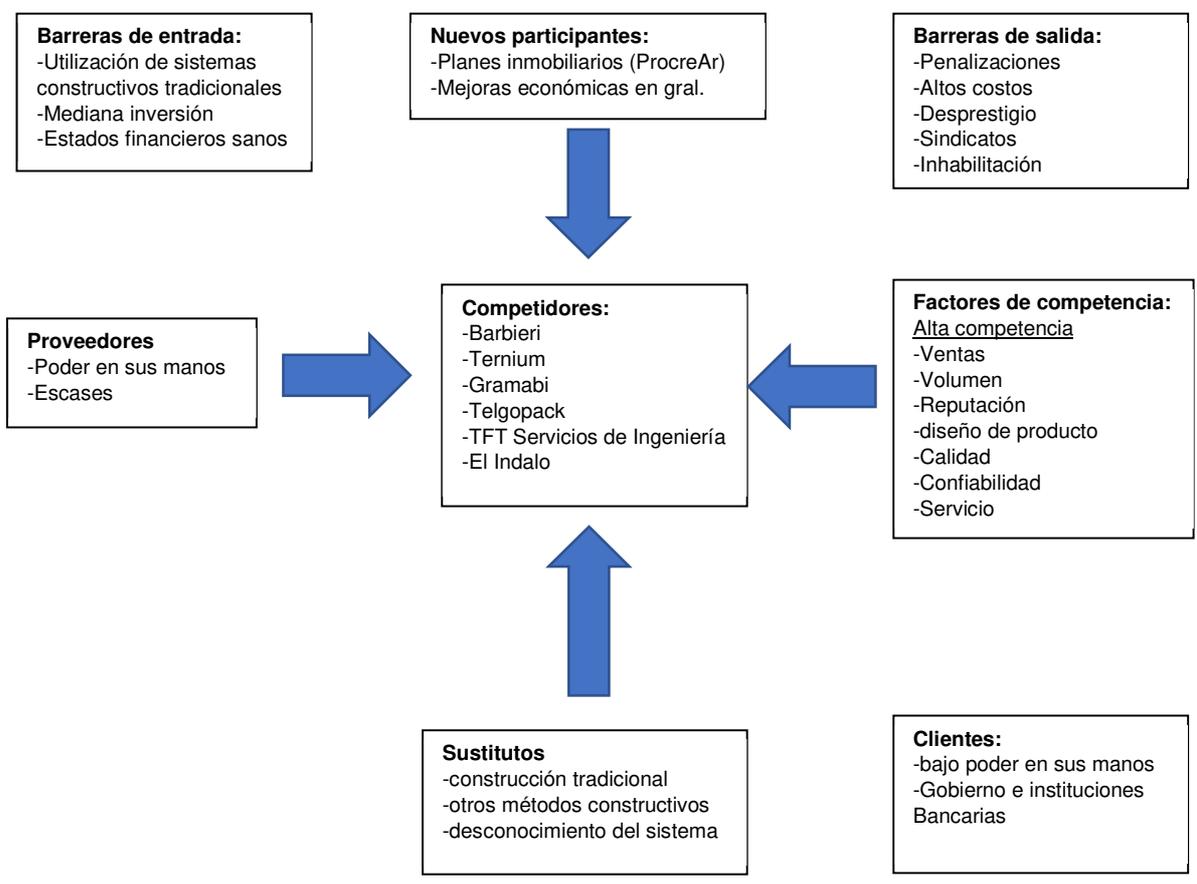
(Porter 2008)

Las 5 fuerzas de Porter



– imagen 81: Fuente: The five competitive forces that shape the strategy, Michael E Porter 2008

20.3. Estructura del sector diagrama de Porter



– imagen 82:

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 76

#### 20.3.1. Fuerzas Del Mercado:

De acuerdo al análisis de competitividad de las 5 fuerzas de Porter expuesto anteriormente, se pudo evidenciar:

#### 20.3.2. Poder de Negociación con los Proveedores:

El poder de negociación de los proveedores se caracteriza primero por una variedad de los mismos que permite evaluar diferentes opciones, hablando del sector del acero, aunque el costo de los perfiles galvanizados es alto existe una gran variedad de catálogos por lo que se puede seleccionar el que mejor se ajuste a las necesidades, aunque en la región se centralizan en solo un par, en términos generales para la adquisición de insumos y materiales, se pueden obtener con facilidad por lo que la empresa puede seleccionar la mejor oferta, haciendo que el poder de negociación con los proveedores sea alto

#### 20.3.3. Poder de negociación de los compradores:

El poder de negociación con los compradores es bajo ya que se desean ofrecer servicios que para el mercado actual son relativamente novedosos y aún muchos clientes desconocen las ventajas de la metodología customizado, por lo que a medida que se va implementando y evidenciando su desempeño irá aumentando el poder de negociación. Y ahí es donde nuestros productos con el valor agregado de la fabricación in situ a medida y con los agujeros ya realizados, es donde cobra beneficio adicional.

#### 20.3.4. Amenaza de Nuevos Competidores:

Teniendo en cuenta que la construcción ofrece un mercado bastante amplio y atractivo para la entrada de nuevos competidores, en el sector específico de la empresa GFLsa Ingeniería, esta amenaza es baja ya que la entrada de nuevos competidores tiene múltiples limitaciones, como el desconocimiento y falta de capacitación de nuevas tecnologías como el CNC, y la preferencia de la mayoría de ingenieros y constructoras al concreto y los métodos constructivos tradicionales.

#### 20.3.5. Amenaza de Productos Sustitutos:

La amenaza de productos sustitutos es alta ya que se considera principalmente como producto adquirido a nivel industrial con métodos tradicionales, con el cual los clientes potenciales se encuentran altamente familiarizados y sería sencillo continuar construyendo así y no customizado.

#### 20.3.6. Rivalidad entre los Competidores:

Se analizaron los principales competidores que se encuentran en el mercado, con una amplia ventaja en cuanto a experiencia y trayectoria, sin embargo, se evidencio que ninguno implementa la metodología entrega de perfil a medida, por lo que la rivalidad entre competidores es media, por lo que se puede ingresar más fácilmente al mercado ofreciendo servicios diferentes y novedosos en los múltiples proyectos a realizar.

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 77

#### 20.4. Análisis FODA

Por medio del modelo de análisis FODA examinaremos las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas de la empresa.

##### 20.4.1. Análisis Externo

###### 20.4.1.1. Oportunidades:

- Incentivos ofrecidos por el gobierno (Procrear).
- Cambios favorables en el comportamiento de los clientes potenciales, reconocimiento de esta tecnología de fabricación.
- Estructuras de acero dinámico-resistentes, que evita el deterioro de la construcción por corrosión. No almacena humedad. Resiste el paso del tiempo sin sufrir modificaciones.
- Acceso a un Segmento de Mercado en Expansión, Incremento en la demanda de productos por clientes, Adaptación de nuevos diseños.
- Posibilidad de implementar medios virtuales para portafolios del producto.
- Capacidad para vender a más lugares en la región.
- Facilidad en la instalación y reforma de los sistemas eléctricos, sanitarios y de climatización.
- Las materias primas trabajadas son reutilizables.

###### 20.4.1.2. Amenazas:

- Inflación acelerada, Economía desacelerada reduce la demanda de productos.
- Competencia en crecimiento.
- Productos competitivos.
- Ingreso de productos semiterminados de la competencia.
- Costos variables de materias primas. (Precios de Materia Prima subiendo).
- Naturaleza económica de proyectos arquitectónicos, viviendas.
- Mayor análisis del montaje y uniones ante acciones del movimiento, Estudio más completo de anclajes y fijaciones. Por parte de los clientes.
- Situación económica cambiaria.

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECAÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 78

### 20.4.2. Análisis Interno

#### 20.4.2.1. Fortalezas:

- Tiempo de ejecución de obra menor.
- Alejado de centros de distribución comercial, que tienen base en BS AS.
- Se hace visible a los clientes el nivel de calidad y seguridad con que cuentan la fabricación.
- Mínimo mantenimiento preventivo y correctivo.
- Máximo ahorro de energía en la utilización de los sistemas de logística y almacenamiento.
- Invertir en tecnología de equipos con mayor eficiencia y seguridad.
- Inversionistas Potenciales.

#### 20.4.2.2. Debilidades:

- Se cuenta con alta inversión en maquinaria.
- Se tienen deudas financieras de mediano plazo. Préstamo.
- Materiales más caros.
- Mayor necesidad de investigación, ensayos y pruebas.
- No se tiene una estructura administrativa completa (personal multitareas).
- Elevado número de elementos a controlar, en la administración de la empresa



	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECAÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 79



– imagen 84

### Completaremos con el análisis foda

Este empieza con un análisis externo que en realidad ya lo hemos hecho con el análisis del entorno general y del entorno específico, pero en este caso le vamos a dar otro enfoque detectando las oportunidades y las amenazas que ese análisis.

Podemos detectar una oportunidad, las nuevas inversiones que va a hacer el estado, existe otra oportunidad que hemos detectado que el “reconocimiento” del sector está aumentando sus ventas. Por último, podemos detectar una oportunidad en que el gobierno de Argentina va a controlar las compras esto puede ser un problema, pero también puede ser una oportunidad, si yo estoy bien situado a la hora de conseguir los contrato.

Como amenaza existe y no será fácil de solucionar a corto plazo la inflación, que lleva al crecimiento del costo de la materia prima, tenemos el posible crecimiento de la competencia en el sector, con productos alternativos, como este sistema demanda mayor análisis, necesita para el diseño personal más calificado.

Es decir, vamos a los factores que hemos analizado previamente en los dos otros dos análisis y los vamos a clasificar como oportunidades o como amenazas.

Posteriormente tenemos que hacer un análisis interno detectando nuestras fortalezas y nuestras debilidades por ejemplo tenemos como fortalezas que nuestra fábrica está localizada alejada de los grandes centros conglomerados e industriales y tiene vías de comunicaciones terrestre de manera que los costes de transporte son altos, entonces traer los perfiles de otro lado tiene un costo de logística elevado y como lo fabricamos in situ, se ahorra el costo de flete.

Por otro lado, tenemos una maquinaria muy moderna y muy nueva que puede hacer muchos pedidos o pedidos muy grandes en poco tiempo, porque no se desgasta y es muy eficaz. Además, puede ser que gocemos de muy buena reputación y que nuestros productos sean

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame			HOJA Nº 80	

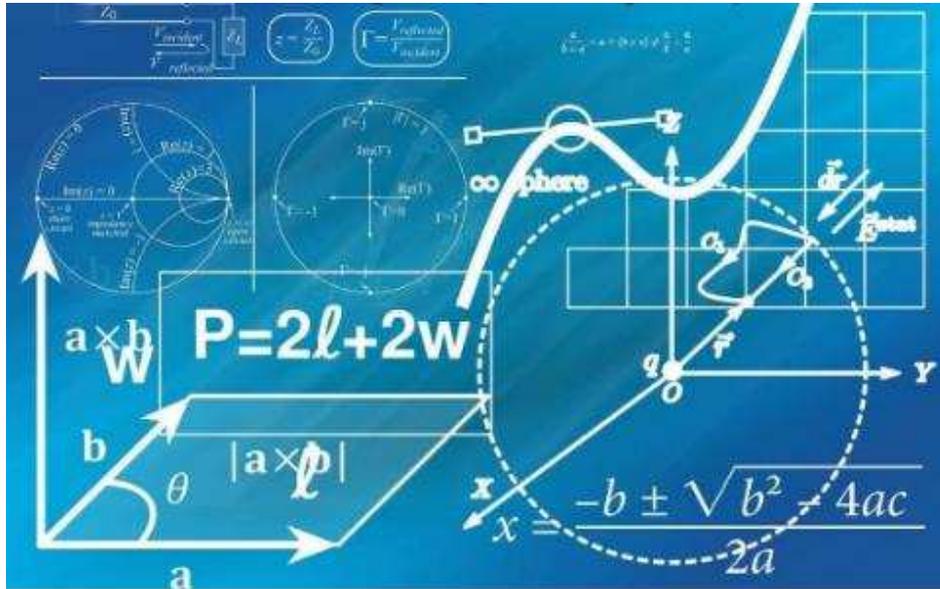
considerados como de buena calidad relación calidad-precio y eso hace que nuestros clientes tengan a repetir las compras con nosotros. Sin tener que traerlos de grandes distancias.

Por otro lado puede ser que presentemos algunas debilidades por ejemplo tenemos una deuda, por el préstamo pedido para la adquisición de la maquinaria, que eso nos merma mucho los beneficios, porque estamos pagando una gran cantidad de intereses puede ser que tengamos cierta conflictividad laboral y que haga que a veces se paren los pedidos o que tengamos que hacer negociaciones con los sindicatos o por último puede ser directamente que un departamento no funcione bien por ejemplo el departamento comercial obtenga unos resultados peores de los esperados, o que los estimados, por tener personal multitarea.

Estas serían algunas de las debilidades que tenemos una vez que hemos terminado el análisis los directivos de la empresa tenemos que pensar en las estrategias posibles de acuerdo con los resultados de este análisis y tomar una dirección de la empresa, pero esto ya es para verlo más adelante.

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECAÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 81

## 21. Justificación Técnica



– imagen 85

### 21.1. SELECCIÓN DE UNA MÁQUINA CONFORMADORA

#### 21.1.1. Introducción

En las cadenas de producción de las industrias del sector Steel Frame es necesario en muchas ocasiones conformar. Para ello se utilizan máquinas conformadoras - perfiladoras de alta tecnología cuyos costes de inversión son elevados, dado que sus diseños se tienen que adaptar a las necesidades del cliente y hay que adaptar las instalaciones a la nueva máquina.

Cuando los gestores de la empresa tienen que invertir en una máquina de este tipo se enfrentan a un problema complejo de toma de decisiones. Este problema se caracteriza por tener que seleccionar una máquina específica entre posibles alternativas, teniendo en cuenta diferentes criterios de tipo económico y técnico. Además, la decisión afecta a todas las áreas de la empresa (producción, calidad, mantenimiento, financiera, ...).

Se opta por una máquina de característica pequeña, mejorando la portabilidad y haciendo más fácil su mantenimiento y utilización.

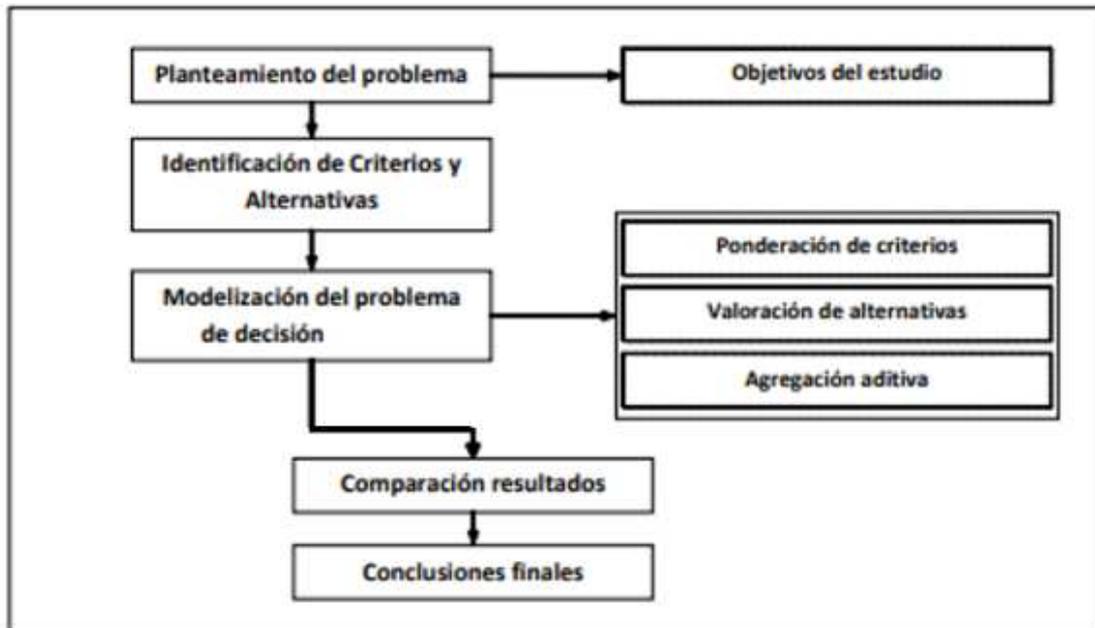
El objetivo que se plantea en este trabajo es diseñar un proceso de ayuda a la toma de decisiones que permita a los responsables de la empresa seleccionar una máquina conformadora, entre varias alternativas que cumplen las especificaciones básicas, teniendo en cuenta diferentes criterios. Con la finalidad de poder comparar los resultados y evaluar cuál de ellas permitiría modelar mejor las preferencias del decisor adaptándose a un contexto profesional.

En los siguientes apartados se expone el proceso de toma de decisiones que se ha seguido, se plantea el caso de estudio, se aplican los diferentes métodos citados y se analizan los resultados obtenidos

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECAÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 82

### 21.1.2. Proceso de toma de decisiones

La imagen 86 muestra el proceso que se ha seguido en la realización del presente trabajo. Cada uno de los métodos que se han aplicado modela las preferencias del decisor de forma distinta. El caso de estudio que a continuación se expone, se resolverá en primer lugar utilizando pesos de los criterios y las valoraciones de las alternativas obtenidas en este método.



– imagen 86: Proceso de toma de decisiones

### 21.1.3. Caso de estudio

El caso que se ha planteado en este trabajo ha sido el de una pequeña y mediana empresa del sector construcción metal mecánica que se dedica a la elaboración y comercialización de productos metálicos. La empresa necesita invertir en una máquina conformadora para realizar PGC y PGU, con cortes a medida y perforado, para incrementar los rendimientos de la cadena de producción y mejorar su competitividad.

Mediante la web-app de Alibaba.com  por la barra de búsqueda con la descripción de la búsqueda: “pequeña máquina conformado perfil c automática”



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

ING. ELECTROMECAÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 83

The screenshot displays the Alibaba.com search results for the query "pequeña máquina conformado perfil c automática". The page features a navigation bar at the top with the Alibaba.com logo, search bar, and user account options. Below the navigation bar, there are filters for categories, product types, and price. The main content area shows a grid of 12 product listings, each with a product image, a title, a brief description, a price in US dollars, and a "Contactar proveedor" button. The products include various types of metal forming machines, such as automatic tube forming machines, coil forming machines, and sheet metal forming machines. The prices range from approximately \$2,000 to \$40,000. The suppliers are listed as "Verified" and "CN Supplier".

– imagen 87

<https://www.youtube.com/watch?v=BvIFnbH6mM4>

En base a las traducciones y método de búsqueda es que se cambian los parámetros de búsqueda y se realiza con "maquina canal de acero c automática", arrojando los siguientes resultados:



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

ING. ELECTROMECÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 84

Máquina de marcos y corr...

Tipo de proveedor

- Garantía de comercio
- Verified Supplier
- 24h Tiempo de respuesta

Product Types

- Listo para enviar
- Muestras pagados

Orden mínima

Menos de  OK

Precio

min  max  OK

Proveedor de país/regi...

Disclaimer: Any assessment, certification, inspection and/or related examination related to any authenticity of certificates are provided or conducted by independent third parties with no



Máquina para limar rollos en frío, máquina de acero de canal C, con pasador

Muestra disponible Video €€

US\$ 8.500,00-US\$ 16.500,00  
1 Set (MOQ)

Verified 15 YRS CN Supplier >



Máquina automática de fabricación de canal C de correa Pop con marco de acero

Muestra disponible Video €€

US\$ 45.000,00  
1 Set (MOQ)

Verified 10 YRS CN Supplier >



Máquina perfiladora de rollos de acero, con cambio rápido automático de marco

Muestra disponible Video €€

US\$ 20.000,00-US\$ 35.000,00  
1 Set (MOQ)

Verified 6 YRS CN Supplier >



Máquina de enmarcado de acero de calibre ligero Máquina formadora de rollos de

Muestra disponible Video €€

US\$ 3.000,00-US\$ 16.500,00  
1 Set (MOQ)

Verified 4 YRS CN Supplier >



C Purlin que forma la máquina perfiles estructurales CZ Purlin que forma la

Muestra disponible Video €€

US\$ 5.000,00-US\$ 18.000,00  
1.0 Set (MOQ)

Verified 10 YRS CN Supplier >

Popular on Alibaba.com en Maquinaria de fabricación de azulejos

1 US\$ 7.800,00  
1 Set (MOQ)

2 US\$ 7.500,00  
1 Set (MOQ)

3 US\$ 7.500,00  
1 Set (MOQ)

4 US\$ 7.500,00  
1 Set (MOQ)



Máquina de marco de acero para techo, indicador de luz automático de hoja de

Muestra disponible Video

US\$ 7.800,00-US\$ 7.900,00  
1 Set (MOQ)

Verified 6 YRS CN Supplier >



De perfil de acero galvanizado canal C máquina formadora de rollos en frío rollo

Muestra disponible

US\$ 6.000,00  
1 Set (MOQ)

4 YRS CN Supplier >



Máquina de fabricación de marcos de acero tipo C75, totalmente automática, Servicio de una parada Muestra disponible

US\$ 7.500,00-US\$ 7.900,00  
1 Set (Orden mínima)



Máquina de corte hidráulico de alta precisión, multiusos, canal C automático, Video

US\$ 20.000,00-US\$ 25.000,00  
1.0 Set (MOQ)



Automático canal c de máquina formadora de rollos de acero

Muestra disponible Video

US\$ 100.000,00 +US\$ 0,00 (Envío)  
1 Set (MOQ)

Verified 6 YRS CN Supplier >



Máquina perfiladora de rollos, marco de acero automático, 2mm, canal C, Purlin

Muestra disponible Video €€

US\$ 8.000,00  
1 Set (Orden mínima)



Sistema de almacenamiento de supermercado Industrial completamente Servicio de una parada

US\$ 20.500,00-US\$ 30.500,00  
1.0 Set (MOQ)



Máquina de marco de acero para techo, indicador de luz automático de hoja de

US\$ 7.800,00  
1 Set (Orden mínima)



Máquina de purina de cz, máquina perfiladora de rollos de purina de cz, a Servicio posventa Local Muestra disponible

US\$ 16.000,00-US\$ 20.000,00  
1 Set (MOQ)



Quilla de calibre ligero que hace la máquina de fabricación de quilla de CD UD

Muestra disponible Video €€

US\$ 7.300,00-US\$ 7.500,00  
1 Set (MOQ)

- imagen 88

### 21.1.3.1. Decisor

El responsable del proceso de toma de decisión ha sido el desarrollador de la empresa. Con un informe en el que se plantearan las posibles alternativas y una recomendación que permitiera tomar la decisión final.

 <b>UTN</b> San Rafael	<b>CÁTEDRA: PROYECTO FINAL</b>		<b>Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian</b>	
	<b>ING. ELECTROMECÁNICA</b>	<b>AÑO 2023</b>	<b>LEGAJO Nº 19-04362</b>	
<b>TEMA: CNC de Steel Frame</b>			<b>HOJA Nº 85</b>	

### 21.1.3.2. Alternativas de decisión

Se consideraron 4 alternativas que corresponden a 4 máquinas de similares características técnico-económicas.

#### 21.1.3.2.1. Opción 1

[https://spanish.alibaba.com/p-detail/fully-1600366611716.html?spm=a2700.galleryofferlist.topad\\_classic.d\\_image.4dc4315fDZeVBN](https://spanish.alibaba.com/p-detail/fully-1600366611716.html?spm=a2700.galleryofferlist.topad_classic.d_image.4dc4315fDZeVBN)

#### 21.1.3.2.2. Opción 2

<https://spanish.alibaba.com/product-detail/small-automatic-c-profile-roll-forming-machine-1600283983381.html>

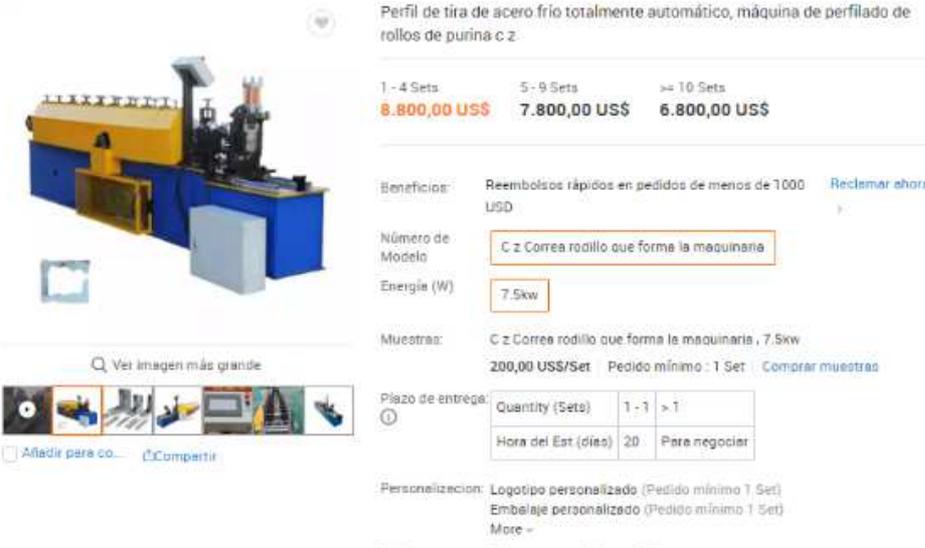
#### 21.1.3.2.3. Opción 3

[https://spanish.alibaba.com/p-detail/High-1600055280981.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal\\_offer.d\\_title.1e196388E8SOkf](https://spanish.alibaba.com/p-detail/High-1600055280981.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.1e196388E8SOkf)

#### 21.1.3.2.4. Opción 4

[https://spanish.alibaba.com/p-detail/Channel-1600636294143.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal\\_offer.d\\_title.607c77d7wedite](https://spanish.alibaba.com/p-detail/Channel-1600636294143.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.607c77d7wedite)

Entrando a la 1ª máquina escogida.



Perfil de tira de acero frío totalmente automático, máquina de perfilado de rollos de purina c z

1 - 4 Sets	5 - 9 Sets	≥ 10 Sets
<b>8.800,00 US\$</b>	<b>7.800,00 US\$</b>	<b>6.800,00 US\$</b>

Beneficios: Reembolsos rápidos en pedidos de menos de 1000 USD [Reclamar ahora](#)

Número de Modelo:

Energía (W):

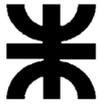
Muestras: C z Correa rodillo que forma la maquinaria , 7.5kw  
200,00 US\$/Set Pedido mínimo : 1 Set [Comprar muestras](#)

Plazo de entrega: 

Quantity (Sets)	1 - 1	> 1
Hora del Est. (días)	20	Para negociar

Personalización: [Logotipo personalizado \(Pedido mínimo 1 Set\)](#)  
[Embalaje personalizado \(Pedido mínimo 1 Set\)](#)  
More +

Envío: [Transporte marítimo](#) [Transporte terrestre](#)

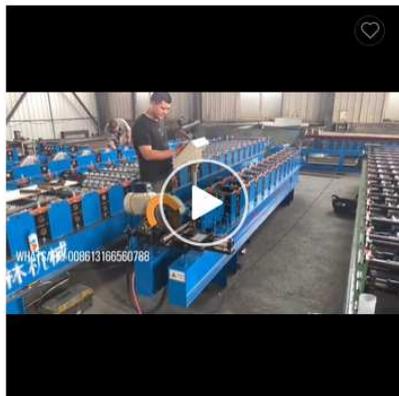
 <b>UTN</b> San Rafael	<b>CÁTEDRA: PROYECTO FINAL</b>		<b>Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian</b>	
	<b>ING. ELECTROMECÁNICA</b>	<b>AÑO 2023</b>	<b>LEGAJO Nº 19-04362</b>	
<b>TEMA: CNC de Steel Frame</b>			<b>HOJA Nº 86</b>	

### Descripción general

#### Detalles rápidos

Industrias aplicables:	Planta de fabricación, Obras de construcción	Exposición de ubicación:	None
Condición:	Nuevo	Tipo:	Máquina formadora de azulejos
Tipo de baldosa:	De acero	Uso:	Muro, Techo y pared
Capacidad de Producción:	5-20 m <sup>2</sup> /min.	Lugar del origen:	Hebei, China
Voltaje:	Como el requisito de los clientes	Marca:	XINGBO
Peso:	4,2 kg	Dimensión (L*W*H):	5,5*1,4*1,5 m.
Clove de puntos de venta:	Alto nivel de seguridad	Garantía:	1 año
Informe de pruebas:	Siempre	De espesor:	Otros, 0,3-3mm
Marketing tipo:	Producto ordinario	Alimentación ancho:	Otros
Los componentes principales:	Recipiente de presión, Motor, Rodamiento, Equipo, De ...	Video saliente de inspección:	Siempre
Puerto:	XINGANG	Garantía de los componentes principales:	2 años
De corte:	De corte hidráulico	Tipo de:	C z Corres rodillo que forma la maquinaria
MOQ:	1 set	Color:	Cualquier color
		Sistema de control:	PLC
		El tiempo de entrega:	20 días
		Expediente:	Fácil partes de repuesto

### Opción Nº 2



Ver imagen más grande



Ready to Ship ✔ In Stock ✔ Fast Dispatch

Máquina de formación de rollos de perfil C, automática y pequeña

€€ Ver más

**8.000,00 US\$** / Set 1 Sets(Pedido mín.)

Beneficios: US \$10 de descuento con un nuevo proveedor [Reclamar ahora >](#)

Número de Modelo:

Energía (W) 3 + 3KW US\$ 8000.00

Muestras: KY -155, 3 + 3KW  
**20,00 US\$/Set** Pedido mínimo : 1 Set [Comprar muestras](#)

Plazo de entrega:  > 1

– imagen 90



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

ING. ELECTROMECAÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 87

## Descripción general

### Detalles rápidos

Industrias aplicables:	Hoteles en, De las tiendas, Material de construcción d...	Exposición de ubicación:	None
Condición:	Nuevo	Tipo:	Correa de la máquina
Tipo de baldosa:	De acero	Uso:	Correa
Capacidad de Producción:	8-16 m/min.	Lugar del origen:	Hebei, China
Voltaje:	380V 60Hz 3 fases	Marca:	KYT
Peso:	1500 Aboutkg	Dimensión (L*W*H):	4000*750*1500mm
Clave de puntos de venta:	Alto nivel de seguridad	Garantía:	5 años
		De espesor:	2,5mm, 2,5mm
		Alimentación ancho:	Según el requisito del cliente
: Informe de prueba:	Siempre	Video saliente de inspección:	Siempre
Marketing tipo:	Nuevo Producto	Garantía de los componentes principales.:	2 años
Los componentes principales.:	Motor, Equipo, De la bomba, Caja de cambios, PLC	Nombre:	Pequeña máquina automática U perfil rollo que forma...
		Materias primas:	Color chapa de acero galvanizado Placa de placa de a...
Velocidad de trabajo:	8-16 m/min.	Conducción forma:	Por cadena
		La formación de la estación:	Las 12 estaciones
Tipo de corte:	De corte hidráulico	Suave de corte:	Cr12
Material del rodillo:	45 acero	Sistema de Control:	PLC (importado marca)
Después de servicio de garantía:	Video de apoyo técnico, Apoyo en línea, EspaÃ a, Cam...	Servicio Local ubicación:	None
Después de servicio de ventas se:	Apoyo en línea, repuestos gratis, La instalación de ca...	Certificación:	CE/ISO9001

### Embalaje y envío

Unidades de venta:	Un solo artículo
Tamaño de paquete único:	40X50X30 cm
Peso bruto único:	0.250 kg
Tipo de paquete:	* The whole machine will packed water proof paper , ane we will paint oil on the roller and shaft . * We will fix machine with container by steel wire rope to ensure it not damage when shaking on sea . * We will take photos and videos for customer when loading to container .

## Opción Nº 3



Q Ver imagen más grande



Añadir para co...  Compartir

Máquina de fabricación de rollos de acero, Material de construcción de alta calidad, Purlin C Z U, canal

€ Ver más

1 - 9 Sets **6.800,00 US\$**    >= 10 Sets **4.500,00 US\$**

Beneficios: Regalo de cupón de 3 días: hasta US \$80 de descuento [Reclamar ahora](#)

Número de Modelo

Energía (W)

Muestras: **6.800,00 US\$/Set** Pedido mínimo : 1 Set [Comprar muestras](#)

Plazo de entrega:

– imagen 91



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

ING. ELECTROMECÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 88

#### Detalles rápidos

Industrias aplicables:	Material de construcción de tiendas, Planta de fabrica...	Exposición de ubicación:	None
Condición:	Nuevo	Tipo:	Máquina formadora de azulejos
Tipo de baldosa:	De acero	Capacidad de Producción:	15 m/min.
Lugar del origen:	Henan, China	Marca:	WADJAY
Voltaje:	380	Dimensión (L*W*H):	8000mm*1600mm*1800mm
Peso:	3000 kg	Garantía:	1,5 años
Clave de puntos de venta:	Larga vida de servicio	De espesor:	0,2-1,0mm
		Alimentación ancho:	300MM
Informe de prueba:	Siempre	Vídeo saliente de inspección:	Siempre
Marketing tipo:	classic	Garantía de los componentes principales.:	1,5 años
Los componentes principales.:	Motor	Product Name:	Purlin C Z U Channel Steel Roll Forming Machine
Frame Materials:	350H steel	Machine Size:	8000mm*1600mm*1800mm
Forming Shaft:	Material 45# quenched and tempered	Diameter:	80mm
Main Engine power:	22 KW with cycloldal reducer	Cutting System:	Hydraulic Cutting
Hydraulic oil:	40# hydraulic oil	Electric tension:	380V 50 Hz 3 Phase or as your requirements
		Material of cutting table:	Cr 12 mould steel with quenched treatment

#### Opción Nº 4



Q Ver imagen más grande



Añadir para co...  Compartir

Máquina cizalladora de canal de acero automática, perfil C de instrucciones

1 - 1 Sets	2 - 2 Sets	>= 3 Sets
<b>8.000,00 US\$</b>	<b>7.500,00 US\$</b>	<b>7.000,00 US\$</b>

Beneficios: Reembolsos rápidos en pedidos de menos de 1000 USD [Reclamar ahora](#)

Energía (W)

Muestras: 4kw **200,00 US\$/Set** Pedido mínimo : 1 Set [Comprar muestras](#)

Plazo de entrega:	Quantity (Sets)	1 - 5	6 - 10	> 10
	Hora del Est.(días)	35	40	Para negociar

Personalización: Logotipo personalizado (Pedido mínimo 1 Set)  
Embalaje personalizado (Pedido mínimo 1 Set)  
More >

– imagen 92



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

ING. ELECTROMECÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 89

Industrias aplicables:	Empresa de publicidad, Material de construcción de ti...	Exposición de ubicación:	None
Condición:	Nuevo	Tipo:	Rollo que forma la máquina
Tipo de baldosa:	Tubo de acero galvanizado	Uso:	De techo
Capacidad de Producción:	30-50 m/min.	Lugar del origen:	Afghanistan
Dimensión (L*W*H):	4500*800*1000mm	Voltaje:	380V, 50HZ 3P o personalizado como cliente
Garantía:	3 años, 3 años	Peso:	1500 kg
De espesor:	0,3-0,8mm	Clave de puntos de venta:	Larga vida de servicio
Informe de prueba:	Siempre	Alimentación ancho:	Como el cliente necesita tamaño
Marketing tipo:	Nuevo Producto 2022	Video saliente de inspección:	Siempre
Los componentes principales.:	Rodamiento, Motor, Equipo, Caja de cambios, Motor, P...	Garantía de los componentes principales.:	1 año
Código HS:	845522	Puerto de exportación:	El puerto de Tianjin
Máquina de color:	Cusotmized	Necesito contenedor:	1/4 de contenedor de 20 pies
		Caja de Control Idioma:	Inglés y chino o añadir solicitud del cliente Idioma

Cortador de máquina de material:	CR12	La longitud y la pieza medida:	Por contra
Servicio después de la venta:	Toda la vida.	Sistema de Control:	Control de PLC

#### Capacidad de suministro

Capacidad de suministro	50 Set/s per Month
-------------------------	--------------------

#### Embalaje y envío

Paquete Packed with waterproof cloth and card board in container

Puerto Tianjin port

Lead timeⓄ:

Cantidad(Sets)	1 - 5	6 - 10	>10
Hora del Est. (días)	35	40	Se negociará

## 21.2. Conclusiones de Selección

De las 4 opciones que se evalúan, los criterios que se analizaron fueron, las medidas de chapa admitida, en la cual se rechazan 2 porque no cumplen con el conformado de espesor de chapa que es de 1.2mm chapa C18 y algunas no la cumplen porque llegan hasta 0.8mm y otra a 1mm, otro criterio que se usa en las que si cumplen con el calibre de chapa, es el sistema de corte, una con corte por sensitiva con disco de corte sin chispa, pero que anexa un grado de inseguridad que se evita al seleccionar la de corte por guillotina hidráulica y sin arranque de viruta.

## 21.3. La opción elegida es la "Nº1"

"fully automatic cold steel strip profile c z purlin roll forming machinery"

"Perfil de tira de acero frío totalmente automático, máquina de perfilado de rollos de purina c z"



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

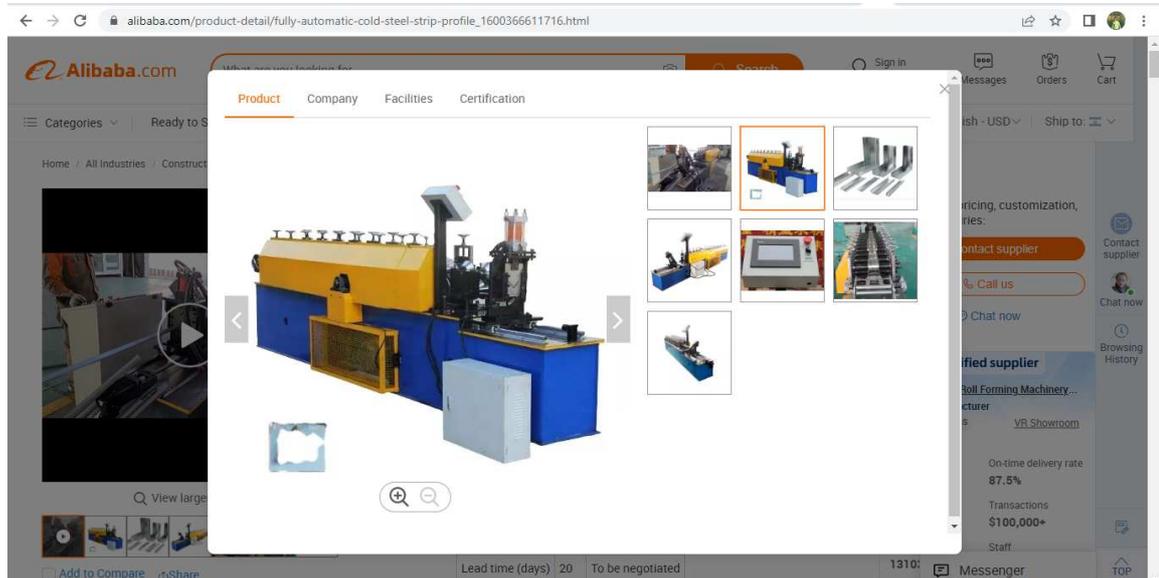
ING. ELECTROMECÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 90



– imagen 93

## 21.4. Máquina formadora de rollos de correa de acero frío totalmente automática

### 21.4.1. Descripción del producto

1. La tabla de flujo del proceso:

Decodificación -- alimentación activa --- formación --- longitud de medición --- perforación -  
-- corte --- producto a pie

2. Equipo Principal:

Decodificador, máquina formadora principal, corte hidráulico, sistema eléctrico (plc), sistema hidráulico, soporte de producto.

3 Los parámetros técnicos

1) Perfil



Grosor: 0,3-0,8mm o 1-2mm

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECAÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 91

2) decodificador hermético interno

A. Diámetro interior de la bobina: 350mm -- 450mm

B. Anchura máxima del bobinado: 400mm

C. Peso máximo de carga: 5000kg



– imagen 95

3) Máquina formadora principal

A. material del eje: acero 45 #, diámetro exterior del acero del rodamiento 85mm

B. Potencia del motor principal: kW

C. VELOCIDAD DE FORMACIÓN: 25 m/min

D tensión: 380v 50hz

E. Estación de rodillos: 15



– imagen 96

 <b>UTN</b> San Rafael	<b>CÁTEDRA: PROYECTO FINAL</b>		<b>Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian</b>	
	<b>ING. ELECTROMECÁNICA</b>	<b>AÑO 2023</b>	<b>LEGAJO Nº 19-04362</b>	
<b>TEMA: CNC de Steel Frame</b>			<b>HOJA Nº 92</b>	



– imagen 97.1



– imagen 97.2

#### 4) sistema de corte

Un cortador hidráulico

B. material de la hoja y del molde: acero Cr12 con 60-62 ° de tratamiento templado

C. Sistema de corte accionamiento hidráulico avanzado, después del corte automático después de la formación. no



– imagen 98

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECAÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO N° 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA N° 93



– imagen 99

5) sistema de control.

A. PLC: taida forma Taiwán

B. Codificador: de Corea del Sur



– imagen100

6) Sistema hidráulico

A. Sistema hidráulico avanzado de Taiwán

B. Potencia: 3kw

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 94



– imagen 101

4 españa

- 1). Piezas fácilmente dañadas: 2 unidades de conk, 4 unidades de unión de fusibles
- 2) alfombrilla de goma 1 pieza;
- 3). Llave inglesa con perno 1 pieza

:

1. Entrega: En stock
2. Paquete: embalaje estándar de exportación para contenedor
3. Pago: TT (30% por TT por adelantado, 70% por TT después de inspeccionar la máquina que necesitamos)
4. Fecha de entrega: dentro de 30 días hábiles después de recibir el depósito
5. Garantía de los productos: 12 meses, y proporcionaremos el soporte técnico durante toda la vida útil del equipo.

**Embalaje y envío**



– imagen 102

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian	
	San Rafael	ING. ELECTROMECÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362	
TEMA: CNC de Steel Frame					HOJA Nº 95

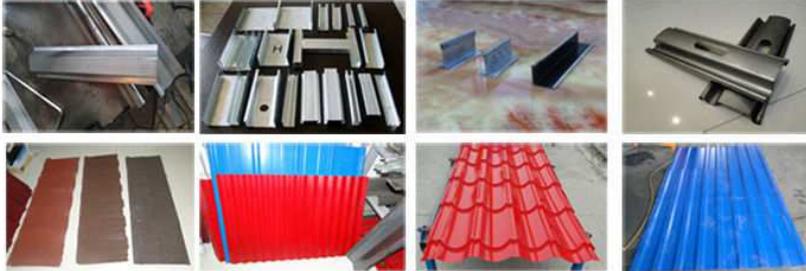
### 21.4.2. La información de la empresa



MACHINE WORKSHOR



SHOW ROOM



WE SELL ANY TYPE COLD ROLL FORMING MACHINE, tile forming machine, C&Z purlin machine, glazed tile machine, floor deck machine, ceiling machine, shutter door machine, sandwich panel machine, highway guardrail forming machine.....

– imagen 103

#### 21.4.2.1. certificación

RFM QUALIFICATION CERTIFICATE



– imagen 104

 <b>UTN</b> San Rafael	<b>CÁTEDRA: PROYECTO FINAL</b>		<b>Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian</b>	
	<b>ING. ELECTROMECÁNICA</b>	<b>AÑO 2023</b>	<b>LEGAJO Nº 19-04362</b>	
<b>TEMA: CNC de Steel Frame</b>			<b>HOJA Nº 96</b>	

Póngase en contacto con Me Linda Xu



**Linda Xu**

Moblie: +86- 15231779729

We chat/whatsApp/Viber/QQ:15231779729

### Hebei Feixiang Roll Forming Machinery Co.,Ltd

E-mail: rollforming2@fxywj.com Skype ID: feixiang.linda

Address: YingBin Road, Industrial Development Area,  
Botou city, Cangzhou city, HeBei province, China  
(Near Beijing, Tianjin And Jinan)

– imagen 105

¿Cómo para

#### 1: cómo realizar el pedido

Consulta --- confirma los planos del perfil y el precio ----- confirma el PI --- organiza el depósito o L/C --- entonces OK

#### 2: Cómo visitar nuestra empresa

Volar al Aeropuerto de Pekín: en tren de alta velocidad desde Beijing NanA Cangzhou Xi(1 hora),

Entonces podemos recogerlo.

Volar al Aeropuerto de Shanghai: en tren de alta velocidad desde Shanghai HongqiaoA Cangzhou Xi(4,5 horas), entonces podemos recogerlo.

Si tiene alguna pregunta, puede contactarme por teléfono móvil en cualquier momento: 0086-15231779729

#### 3: Si quieres Obtén más imágenes o vídeos de las máquinas; Puedo enviártelos por correo electrónico o SKiTipo!

Nuestros servicios

1. Podemos producir la máquina especial, enviarnos su dibujo, podemos diseñar para usted.
2. Si compra nuestros productos, también podemos ayudarle a comprar el material, como el rollo de color, el precio es más bajo que el que compra usted mismo.
3. Ofrecemos una garantía de un año y asistencia técnica de por vida, podemos enviarle a nuestros técnicos para que le den formación en el sitio. El período de entrenamiento sería para no más de una semana con el cliente pagando la visa, el billete de vuelta, la comida, el alojamiento y un pago diario de nosotros 100
4. Ingenieros disponibles para el servicio de maquinaria en el extranjero.
5. Si viene a visitar nuestra fábrica, podemos reservar la habitación para usted, recogida del coche para enviar.

**Gracias por visitar nuestros productos, si tiene interés, deje su mensaje, o puede contactarnos, Especial Diseño Disponible! Los datos reales, los más profesionales ONal foreign trade team, tu mejor socio fiable.**

Preguntas frecuentes (FAQ)

#### R: -¿Qué servicio puede proporcionar antes del pedido?

-Sobre el servicio de preventa. Le ofrecemos respuestas a todas sus preguntas en nuestras máquinas, como parámetros técnicos, precios, condiciones de pago, etc. Si desea visitar nuestra fábrica y comprobar las máquinas, también podemos enviarle una carta de invitación y darle nuestra más cálida bienvenida.

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECAÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 97

**B:-¿Puede terminar la máquina durante el tiempo de entrega?**

-Terminaremos la máquina a tiempo según el tiempo de entrega determinado.

**C:-¿Puede proporcionar algunas piezas de repuesto?**

-Sí, por supuesto. Las piezas de desgaste rápido se envían junto con la máquina.

**D:-¿Cuál es el servicio postventa?**

-Sobre el servicio postventa. Podemos enviar técnicos a su país para arreglar la máquina. El comprador debe hacerse cargo de todos los gastos, incluidos: visa, billete de ida y vuelta y alojamiento adecuado, además, el comprador debe pagar el importe 100USD/día.

La garantía es de un año. Y proporcionaremos el soporte técnico para toda la vida. Es gratis mantener la máquina el primer año después de la compra, incluyendo cambiar los componentes principales. El primer año, por lo tanto, pagará por nuestro técnico \$100 por día para mantener la máquina. Y los componentes no son gratuitos, si lo necesita de nosotros.

**E:-¿Algún otro servicio?**

-Podemos fabricar, diseñar, instalar y depurar varias máquinas de perfilado, incluidas máquinas estándar y personalizadas.

Es libre de Montar la máquina y entrenar sus obras, pero el comprador debe pagar el billete de avión de ida y vuelta, y organizar el alojamiento durante ese tiempo.

**F:-¿Puede aceptar OEM?**

-Podemos aceptar OEM.

**G:-cualquier certificación:**

-Sí, tenemos la certificación CE TUV BV.

Este trabajo es un caso práctico de aplicación de decisiones. Por tanto, si durante el proceso de toma de decisiones se percibe que las influencias entre los elementos del problema son relevantes, hay que responder a un número muy superior de comparaciones pareadas. La ventaja es que este método aporta una mejor información al decisor.

Tras la toma de decisión para selección de la máquina para la empresa, se valoró muy positivamente el conocimiento que aportó. Concluyendo que para futuras inversiones que la empresa tenga que realizar, se realizara en base a la "experiencia", de forma más rápida, eficaz y sencilla, con mejores criterios.

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECAÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 98

## 22. Justificación Económica

En argentina estamos acostumbrados a la construcción tradicional a pesar de reconocer sus desventajas como la escasez de mano de obra calificada, los altos costos de ejecución y los extensos tiempos de obra así que para aceptar nuevas soluciones es normal que el nuevo material o método deba presentar suficientes ventajas sobre el tradicional. Asimismo, estamos acostumbrados a que el provisionamiento de materiales sea en el steel frame con grandes volúmenes de mercaderías, por grandes proveedores monopolizando el área y no a ir recibiendo mercadería, entregada en obra customizada, conforme la precisen los obreros.

### 22.1. El tiempo de espera de materiales:

Los tiempos de espera de perfiles en la construcción suelen ser demasiado largos, no solo por el hecho de esperar sino también por la necesidad de resolver los problemas que inevitablemente surgen durante un proceso tan demorado, de logística y almacenamiento. Desde grandes centros de comercialización a almacenes intermedios u obra.

### 22.2. Debemos tomar en cuenta 4 factores de gran importancia como lo son:

- El costo de ejecución o de producción con medidas solicitadas
- El tiempo de ejecución
- Acopio por separado por cada tipo de estructura
- Las finanzas

#### 22.2.1. El costo de ejecución o de producción

Gracias a la estandarización, versatilidad de adaptación de las dimensiones según el diseño inicial solicitado en cada obra, de acuerdo a las ventajas que ofrece el sistema constructivo, en las que se pueden racionalizar los espacios ahorrando considerablemente en la colocación de los elementos estructurales y de revestimiento.

Pero lo más atractivo en la reducción de costos es básicamente en el sobre stock, los perfiles y vigas son fabricados según las medidas necesarias evitando desperdicios de material ya que muchos de los elementos de revestimiento son preinstalados en la estructura antes que esta sea colocada en posición en la obra. En este tipo de construcción masiva la mayor parte de las paredes, las secciones de piso, y de cubiertas pueden ser fabricadas previamente desde un almacén, pero eleva el costo de almacenamiento y posterior traslado y que, en la fabricación en el sitio, se ahorra el problema de logística.

La velocidad de fabricación de PGU in situ puede llegar a ser dos tercios menor que cuando se construyen estos elementos estructurales industrialmente, pero tiene la ventaja de poder ser realizado en in situ (container) protegido de cualquier tipo de condiciones climáticas, y adaptable a cualquier terreno.

Los elementos estructurales en su totalidad para (tabiques, entrepisos y cubiertas) se comienzan a fabricar sus PGC, en un lugar remoto de la obra, mientras se construyen las fundaciones; porque su montaje es rápido preciso y sistematizado y porque las instalaciones, cerramientos y terminaciones se realizan a posterior y simultáneamente.

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 99

#### 22.2.2. El tiempo de ejecución:

En lo que se refiere a mano de obra y tiempo de ejecución se reducen en forma considerable gracias al bajo peso de los materiales a pesar de sus grandes dimensiones, la utilización de los sistemas de agujereado para la fijación mecánica y por los orificios que facilitan la instalación de tuberías hidráulicas, sanitarias y conductos eléctricos, a la aplicación de rotulado de secado rápido para seguimientos de planos de construcción.

#### 22.2.3. Acopio por separado por cada tipo de estructura

Formaremos un paquete individual, para cada parte de la obra, que iremos etiquetando, para cada marco, lo pondremos sobre los caballetes y lo embalaremos (de ser necesario) con una abrazadera temporal, todos los perfiles con su respectivo etiquetado identificatorio, agrupamos cada una de las piezas de manera tal que optimice el acopio y traslado, los componentes están encajados para su transporte.

Colocamos los perfiles en orden con los números mirando hacia un lado. Para lectura rápida del plano de fabricación, a la hora de buscar, que es la placa superior. que se posicionará contra la abrazadera temporal.

#### 22.2.4. Las finanzas:

En un panorama general se puede decir que este es el mejor sistema constructivo que viene en el mercado, considerándolo como de última generación ya que permite recuperar la inversión rápidamente porque no se tiene que esperar más de unos días para poder presentar la perfilería al consumidor. Optimizando material y con muy bajos desperdicios.

Es importante tomar en cuenta que no se ofrecerá un producto común o tradicional, sino una fabricación de alta calidad, customizada y que se promocionará por sí sola especialmente durante el proceso de construcción gracias a la tecnología utilizada.

De acuerdo a lo descrito con anterioridad podemos presentar las ventajas empresariales o internas que este Sistema constructivo ofrece en conjunto con la tecnología y el tipo de materiales que son utilizados:

### 22.3. VENTAJAS EMPRESARIALES

#### 22.3.1. Financieras:

- Capacidad de aumentar la producción de perfiles y aumentar el volumen de ventas.
- Reducción en gastos de alquiler (nave de fabricación).
- Reducción de gastos generales de la oficina central.
- Capacidad de adaptar la máquina para perfiles de chapa negro, (abriendo nuevas posibilidades de negocio)

#### 22.3.2. Actividades de obra:

- Menor utilización de kg de metal.
- Menor contratación de personal y supervisión.
- Reducción drástica de consumo de agua.

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECAÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 100
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución en el alquiler de maquinaria y equipos, en tiempo y cantidad.</li> <li>• Menor afectación de obra por la inestabilidad de la mano de obra.</li> <li>• Menos dependencia meteorológica (disminuye el tiempo de inactividad).</li> <li>• Reduce gastos de manejo de restos y basura (Acarreos).</li> <li>• Menores gastos de limpieza (debida a los residuos producidos en la construcción tradicional).</li> </ul> <p>22.3.3. <u>Las ventajas principales de la conformación de perfiles PGC</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Líneas automáticas para conformar perfiles C para steel framing (PGC) ágil, versátil, liviano y flexible.</li> <li>• Longitud de fabricación sin limitación.</li> <li>• Corte al vuelo controlado por PLC.</li> <li>• Permite construir perfiles de manera rápida, económica, segura y confortable, con la máxima calidad.</li> <li>• Sin rezagos por ser de medida precisa.</li> <li>• Con sistema de perforado oval, cuadrado, circular punzón hidráulico.</li> <li>• Disminución de residuos.</li> <li>• Fácil interpretación del material, por el sistema automático de etiquetado.</li> <li>• Perfilado de acero galvanizado flexible-resistentes, que evitan el deterioro de la construcción por corrosión, no almacenan humedad, resisten el paso del tiempo sin sufrir modificaciones por décadas.</li> <li>• Contribuir a la disminución del déficit existente con mayor producción de viviendas en un año.</li> <li>• Establecer este sistema constructivo como una alternativa confiable, segura y económica con el conformado en frío de perfiles galvanizados en caliente.</li> </ul> <p>22.4. <u>Las Desventajas principales de la conformación de perfiles PGC</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materias primas más caras, por los pocos volúmenes de compra.</li> <li>• Más desarrollo en el diseño estructural.</li> <li>• Mayor necesidad de investigación, ensayos y pruebas.</li> <li>• Mayor número de elementos a controlar.</li> <li>• Mayor análisis del montaje y puesta a punto de la conformadora.</li> <li>• Competir con grandes empresas de basta trayectoria en el rubro, con un monopolio marcado en la región.</li> </ul>				

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECAÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 101
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empresa nueva en el mercado con poco renombre y desconocida.</li> <li>• Mercado por muchos desconocidos de steel frame vs construcción tradicional.</li> <li>• Maquinas con muchas variables a modificar que pueden variar la calidad del producto.</li> </ul> <p>22.5. <u>Ventajas potenciales para con el cliente</u></p> <p>22.5.1. <u>Ventajas en Calidad y variedad</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejor presentación a los compradores.</li> <li>• Mayor uso del espacio.</li> <li>• Menor aparición de fallas y trabajos de reparación.</li> <li>• Facilidad para satisfacer exigencias de logística.</li> <li>• Dimensionalmente estable y elimina los problemas de replanteo.</li> <li>• La exactitud dimensional ofrece mayor rentabilidad.</li> <li>• Steel Framing es un sistema de estructura metálica que se utiliza en construcciones livianas. Es ágil, versátil, liviano y flexible basado en un entramado de paneles compuestos por perfiles de acero que permite construir de manera más rápida, económica, segura y confortable, con la máxima calidad.</li> <li>• Proyecto: no existen restricciones. Libre diseño arquitectónico (además de la construcción modular).</li> <li>• La rapidez de construcción, el ahorro energético que proporciona la aislación y la flexibilidad de diseño.</li> </ul> <p>22.5.2. <u>Ventajas Ambientales</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El Acero es un material reciclable.</li> <li>• Las estructuras de acero ligero son adaptables a reformas futuras.</li> <li>• Garantiza altos niveles de aislamiento térmico.</li> <li>• Las estructuras de acero ligero proporcionan un alto confort acústico.</li> <li>• La construcción sobre terrenos de baja resistencia es económicamente factible debido al peso ligero de la estructura.</li> <li>• Menor desperdicio de materiales.</li> <li>• Menores molestias y ruidos en la obra.</li> <li>• Aptitud en la aplicación para construcciones con limitaciones ambientales.</li> <li>• La durabilidad de sus componentes, con una vida útil de más de 300 años,</li> </ul>				

 <b>UTN</b> San Rafael	<b>CÁTEDRA: PROYECTO FINAL</b>		<b>Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian</b>
	<b>ING. ELECTROMECÁNICA</b>	<b>AÑO 2023</b>	<b>LEGAJO Nº 19-04362</b>
<b>TEMA: CNC de Steel Frame</b>			<b>HOJA Nº 102</b>

## 23. Finanzas

### 23.1. INVERSIÓN INICIAL

Podemos decir que el Plan presenta un negocio de elevada rentabilidad, aunque exige una inversión inicial media, ya que se está buscando reducir los costos necesarios para iniciar el negocio.

A continuación, se presentan algunas áreas en donde será necesario invertir inicialmente:

#### 23.1.1. Atención al Cliente

El Inversionista deberá tener un local u oficina donde pueda recibir a los clientes. Este local tendrá el mobiliario específico de una oficina. El inversionista puede utilizar las instalaciones y mobiliarios que tenga ya disponibles reduciendo lo más posible la inversión en esta área.

#### 23.1.2. Equipos de Oficina

Los equipos de oficina van a facilitar el trabajo del Inversionista. La oficina debe estar equipada con, por lo menos, un escritorio, una computadora y una impresora. Con relación al sistema informático actualizado.

La oficina deberá poseer también un teléfono móvil, si es posible uno por cada socio. Es necesario considerar la adquisición de todo el mobiliario de la empresa, así como las tarjetas de presentación, papel membretado, sobres, etc., Otros gastos pueden ser los servicios externos de contabilidad, mantenimiento de los equipos de oficina y seguros de no ser una empresa establecida que quiera expandir sus áreas de trabajo.

#### 23.1.3. Vehículo

Esencial al funcionamiento del negocio es la utilización de un vehículo que permita transportar, por lo menos, 5 personas y las herramientas y materiales necesarios. Como sugerencia, se recomienda la utilización de un vehículo de hasta 3500kg, con 5 plazas y caja abierta. También aquí los costos podrán ser reducidos en caso que el inversionista tenga ya el vehículo adecuado.

#### 23.1.4. Herramientas y Equipos

Existe determinado tipo de equipos que son específicos del sistema de construcción utilizado. Sin embargo, la mayor parte de las herramientas necesarias son comunes a la industria metal mecánica. Deberá también ser prevista la adquisición de equipos de seguridad como: Guantes, cascos y uniformes adecuados y debidamente identificados.

#### 23.1.5. Máquina de conformado – perfiladora-

Máquina formadora de rollos de acero frío Perfil de canal C, Bobina de acero galvanizado, Tipo de Control de PLC automático, herramienta para agujero de perforación estándar círculo o agujero cuadrado.

#### 23.1.6. Personal

El personal que trabaje en las obras deberá ser contratado cuando existan negocios concretos y los sueldos pueden ser soportados por esas mismas obras. Sin embargo, sería importante tener

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 103

un encargado de obra algunas semanas antes del inicio de la primera obra para que reciba la formación teórica y práctica adecuada. Otro elemento importante será alguien que pueda efectuar el trabajo informático de presupuestos por lo mismo la empresa deberá contar con un departamento de costos o bien podrá contratar los servicios a una empresa o persona externa encargada de obra que elabore los presupuestos, no será necesario contratar personal adicional para esas tareas.

## 23.2. Aspectos Del Mercado

### 23.2.1. La Industria del Acero en Argentina:

#### 23.2.2. La Cámara Argentina del Acero

Comenzó sus actividades en junio de 1945, bajo el nombre de «Centro de Industriales Siderúrgicos» (CIS).

Representa a las principales empresas productoras de acero en el país. Las empresas miembros forman parte de grupos empresarios con presencia, no sólo en Latinoamérica, sino además con representación en varios países de Europa y Asia. Actualmente las empresas socias son Arcelor Mittal Acindar, Tenaris y Ternium, de Organización Techint, Acerbrag (Grupo Votorantim), Gerdau. La capacidad instalada de 7 millones de toneladas de Acero Crudo. La facturación consolidada es superior a US\$ 4,500 Millones. En conjunto exportan por más de US\$ 1,500 Millones de dólares anuales (Capítulos 72 y 73 NCM)

La industria siderúrgica emplea aproximadamente unas 80.000 personas de manera directa e indirecta. La inversión consolidada fue más de US\$ 5.000 millones en los últimos diez años. El consumo aparente en el año 2021 fue de 5.743 millones de toneladas.





UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

ING. ELECTROMECÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 104

### 23.2.3. Producción del acero en Argentina

#### PRODUCCION SIDERURGICA ARGENTINA

Cifras de: Julio 2022

(miles de t)

PERIODO DE PRODUCCION	HIERRO PRIMARIO			ACERO CRUDO	LAMIN. TERM. EN CAL.			PLANOS LAMIN. EN FRIO (3)
	ARRABIO	HIERRO ESPONJA	TOTAL		NO PLANOS (1)	PLANOS (2)	TOTAL	
<b>MENSUAL</b>								
Julio 2021	195,3	101,8	297,0	430,1	198,7	208,9	407,6	137,6
Agosto 2021	175,1	140,1	315,2	423,4	203,4	206,8	410,3	116,8
Septiembre 2021	184,1	149,4	333,5	432,0	217,4	187,9	405,2	96,7
Octubre 2021	174,4	136,8	311,2	447,7	216,2	202,7	419,0	116,6
Noviembre 2021	188,1	138,5	326,6	450,9	213,8	200,4	414,2	103,4
Diciembre 2021	180,1	126,7	306,8	428,5	196,7	212,2	408,9	119,7
Enero 2022	187,9	136,6	324,6	353,8	157,1	205,3	362,4	117,4
Febrero 2022	144,0	115,6	259,6	318,9	163,7	190,8	354,5	95,5
Marzo 2022	168,2	142,9	311,1	416,7	196,4	211,4	407,8	110,6
Abril 2022	140,9	143,2	284,1	354,5	176,3	93,4	269,6	73,0
Mayo 2022	184,2	144,5	328,7	446,9	192,0	180,0	372,1	99,5
Junio 2022	180,6	88,1	268,7	463,6	217,7	220,6	438,3	96,9
<b>Julio 2022</b>	<b>174,3</b>	<b>53,0</b>	<b>227,3</b>	<b>462,7</b>	<b>234,5</b>	<b>187,3</b>	<b>421,8</b>	<b>112,1</b>
<b>Jul.22/ Jun.22 (%)</b>	<b>-3,5</b>	<b>-39,9</b>	<b>-15,4</b>	<b>-0,2</b>	<b>7,7</b>	<b>-15,1</b>	<b>-3,8</b>	<b>15,8</b>
<b>Jul.22/ Jul.21 (%)</b>	<b>-10,7</b>	<b>-47,9</b>	<b>-23,5</b>	<b>7,6</b>	<b>18,0</b>	<b>-10,3</b>	<b>3,5</b>	<b>-18,5</b>
<b>SEPTIMO MES</b>								
2015	1.617,6	594,9	2.212,5	2.862,7	1.136,0	1.520,5	2.656,5	831,7
2016	1.277,4	473,0	1.750,4	2.412,7	980,5	1.380,2	2.360,7	842,2
2017	1.237,8	692,6	1.930,4	2.521,2	1.190,1	1.433,3	2.623,4	759,0
2018	1.263,9	940,4	2.204,3	3.013,4	1.490,3	1.369,5	2.859,8	771,3
2019	1.172,6	671,5	1.844,1	2.737,4	1.285,7	1.182,5	2.468,2	644,6
2020	981,3	297,3	1.278,6	1.796,0	743,0	901,5	1.644,5	559,9
2021 (A)	1.239,8	716,8	1.956,6	2.692,6	1.206,4	1.503,7	2.710,1	871,9
2022 (B)	1.180,2	823,8	2.004,0	2.817,1	1.337,7	1.288,7	2.626,5	705,0
<b>(B)/(A) (%)</b>	<b>-4,8</b>	<b>14,9</b>	<b>2,4</b>	<b>4,6</b>	<b>10,9</b>	<b>-14,3</b>	<b>-3,1</b>	<b>-19,1</b>
<b>ANUAL</b>								
Ago.20- Jul.21 (C)	2.188,7	944,2	3.132,9	4.547,8	1.958,2	2.576,1	4.534,3	1.506,0
Ago.21- Jul.22 (D)	2.081,9	1.515,3	3.597,2	4.999,5	2.385,3	2.298,7	4.684,0	1.258,3
<b>(D)/(C) (%)</b>	<b>-4,9</b>	<b>60,5</b>	<b>14,8</b>	<b>9,9</b>	<b>21,8</b>	<b>-10,8</b>	<b>3,3</b>	<b>-16,4</b>

(1) Incluye tubos sin costura.

(2) Producción total de chapas y flejes laminados en caliente, incluyendo la destinada a la relaminación de chapas y flejes en frío.

(3) Cifras no sumables a la producción de laminados planos en caliente.

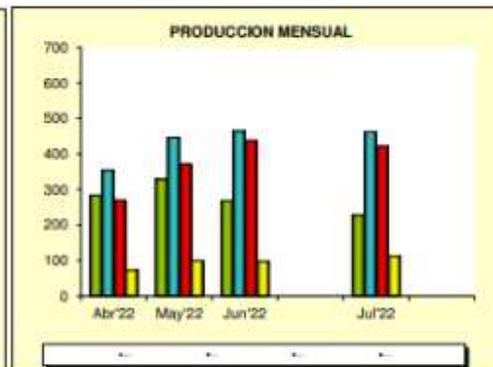
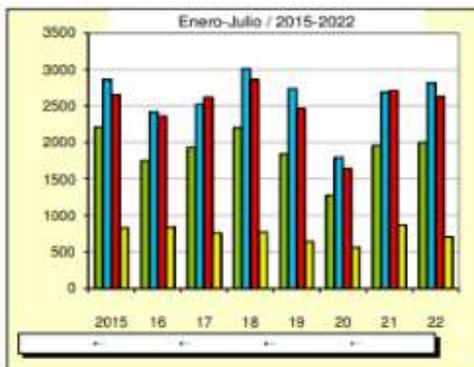


Tabla IX, X, XI, XII; <http://www.acero.org.ar/wp-content/uploads/2022/08/Cifrasjulio2022.pdf>



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

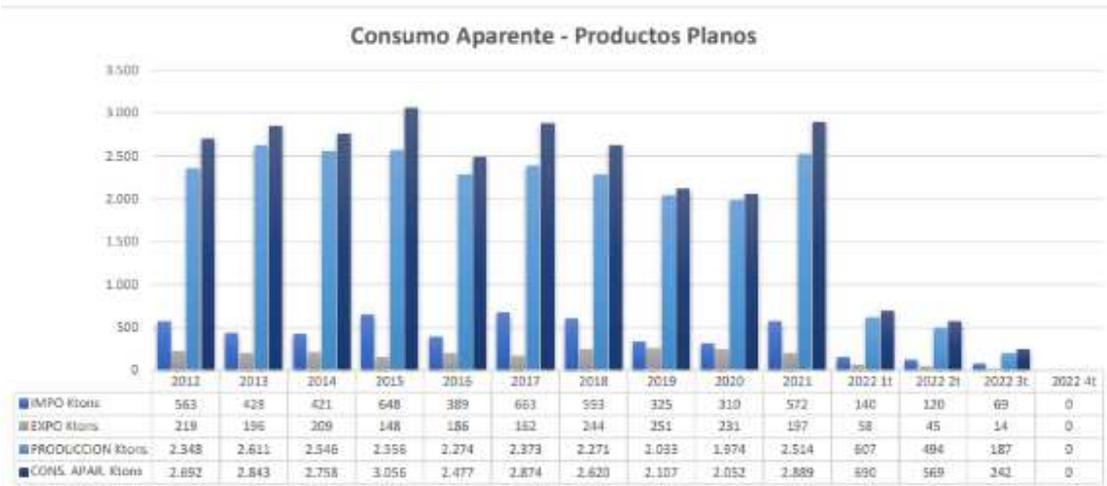
ING. ELECTROMECÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 105



#### 23.2.4. Comunicado de Prensa

##### La producción de acero crudo tuvo un crecimiento interanual del 7,6% en julio

- La producción de laminados, por su parte, creció un 3,5% con respecto al mismo mes del 2021.
- En términos intermensuales, la producción de acero crudo tuvo una leve caída en julio (0,2%); la de laminados cayó un 3,8% debido a paradas técnicas programadas.

Buenos Aires, 18 de agosto de 2022.- La producción de acero crudo tuvo un crecimiento interanual del 7.6% en julio, mientras que la de laminados lo hizo en un 3,5%, impulsada principalmente por la construcción, por la demanda de maquinaria agrícola, el sector de la energía, la industria automotriz, y un repunte en los fabricantes de electrodomésticos, que mantuvieron durante el mes buenos niveles de actividad.

Comparado con el mes anterior, la producción de acero crudo en julio fue de 462.700 toneladas, un 0,2% menor que la de junio último (463.600 toneladas), y la de laminados fue de 421.800 toneladas, un 3,8% menos que el mes anterior, mostrando variaciones según cada línea de productos específicos. Esta leve caída mensual se debe a que algunas instalaciones han entrado en fase de mantenimiento preventivo, con paradas técnicas programadas.

Evolución y perspectivas de los sectores que demandan acero:

- El **sector de la construcción** mostró una buena actividad durante julio, con un incremento de despachos de cemento del 3,8%, y acumula un incremento de 11,1% comparando con los primeros 7 meses del 2021.

 <b>UTN</b> San Rafael	<b>CÁTEDRA: PROYECTO FINAL</b>		<b>Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian</b>
	<b>ING. ELECTROMECÁNICA</b>	<b>AÑO 2023</b>	<b>LEGAJO Nº 19-04362</b>
<b>TEMA: CNC de Steel Frame</b>			<b>HOJA Nº 106</b>

- La producción de **maquinaria e implementos agrícolas** continúa con el buen nivel de actividad que ha venido mostrando durante todo el año y con buen pronóstico para los meses siguientes.
- El **sector automotriz** registró una caída del 9% respecto a junio, concretando un incremento del 27,6% si se comparan los primeros 7 meses de este año con los del 2021. Las exportaciones tuvieron un descenso intermensual del 28,1%, pero un incremento interanual del 24,4%.
- El **sector de la energía** continúa con buen nivel de despachos a nivel local y en el mercado de exportación.
- El mercado de consumo masivo muestra un comportamiento dispar. Los despachos a **fabricantes de electrodomésticos** observaron una importante suba en el último trimestre, mientras que no se recupera la demanda para el sector de envases de latas y aerosoles.

#### **Importación de materias primas no producidas en el país.**

Con respecto a las **importaciones de materias primas esenciales**, durante julio se ha mantenido el nivel de dificultad en el acceso a las divisas necesarias para el cumplimiento de las obligaciones

Ricardo Rojas, 201, 2º piso  
[C001AFA]

Buenos Aires - Argentina

T. [5411] 4311 6371 / 6368  
F. [5411] 4311 3710

[www.acero.org.ar](http://www.acero.org.ar)

contraídas. Existe preocupación ante la falta de definición sobre la situación de pagos de las importaciones futuras, **fundamentales en lo que respecta a insumos que son esenciales para mantener el ciclo productivo**, lo que ya está afectando el nivel de actividad y generando faltantes en toda la distribución.

#### **Comité de Construcción Sustentable**

La Cámara del Acero, junto a las cámaras e instituciones que conforman la cadena de valor de la construcción en acero, realizaron en julio una reunión extraordinaria del **Comité de Construcción Sustentable** con el objetivo de fortalecer la presencia de **sistemas constructivos industrializados en acero en el mercado**. El objetivo es contribuir a solucionar algunos de los desafíos más acuciantes que enfrenta hoy Argentina: **la necesidad de ahorro y eficiencia energética, la reducción del déficit de vivienda, y la generación de empleos de calidad**. Esta visión se plasmará en una serie de nuevas actividades de promoción para el uso de los sistemas constructivos industrializados en Acero, a lanzarse en los próximos meses.

Las características principales del método de construcción industrializada en acero, se destacan **la mayor eficiencia energética** respecto a la construcción tradicional que permite un **ahorro de energía, tanto en calefacción como en refrigeración durante la vida útil de la vivienda y la rapidez de ejecución de la obra** a través de la cual se logra ahorros en el consumo de agua, en una menor generación de desperdicios, limpieza del predio, etc.

#### **• ACERO CRUDO**

La producción de acero crudo en julio de 2022 fue de 462.700 toneladas, resultando 0.2% inferior respecto de los valores de junio de 2022 (463.600) y 7.6% mayor que en julio 2021 (430.100 toneladas)

- **HIERRO PRIMARIO** La producción de hierro primario en julio de 2022 fue de 227.300 toneladas, resultando 15.4% menor a la de junio de 2022 (268.700 toneladas) y 23.5% inferior a la de julio del 2021 (297.000 toneladas).



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

ING. ELECTROMECAÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 107

### • LAMINADOS TERMINADOS EN CALIENTE

La producción total de laminados terminados en caliente en julio de 2022 fue de 421.800 toneladas, 3.8% inferior a la de junio de 2021 (438.300 toneladas), y 3.5% mayor a la de julio del 2021 (407.600 toneladas).

### • PLANOS LAMINADOS EN FRIO

La producción de planos laminados en frío de julio de 2022 fue de 112.100 toneladas, resultando un 15.8% mayor a la de junio de 2022 (96.900 toneladas) y 18.5% inferior a la de julio del 2021 (137.600 toneladas).

Ricardo Rojas, 401, 4º piso  
[C1001AEA]

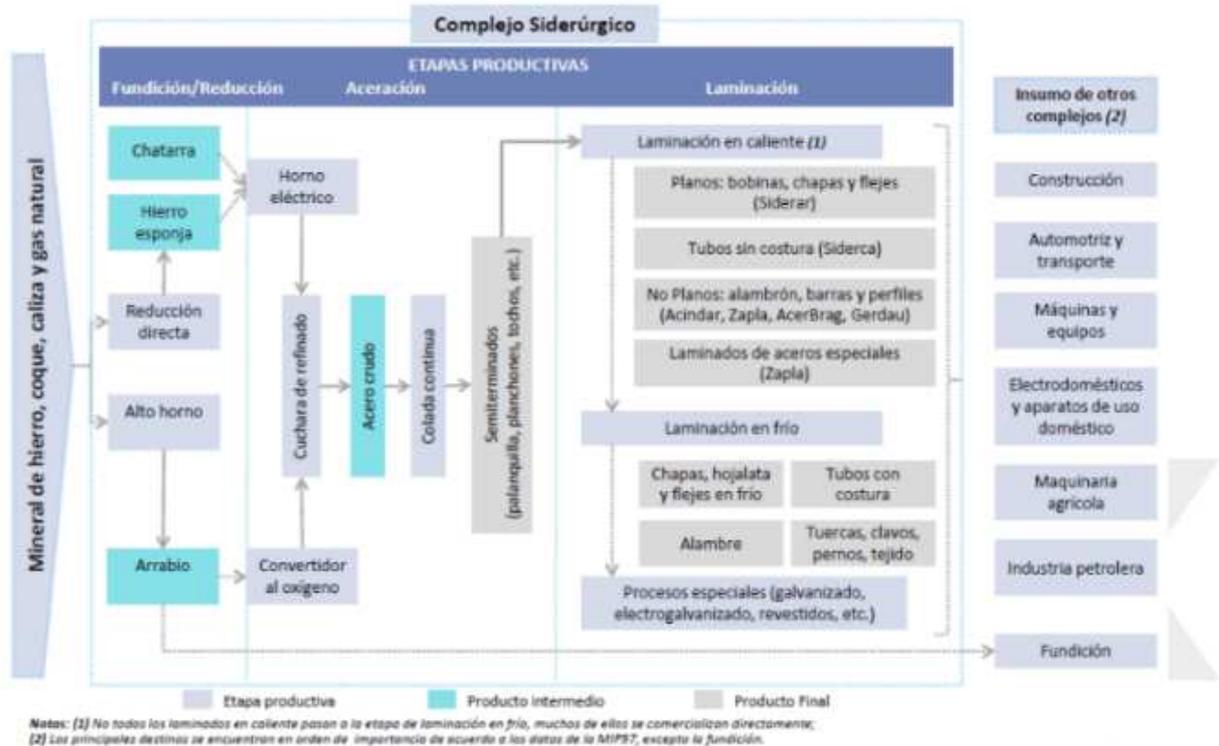
Buenos Aires - Argentina

T: [5411] 4371 6371 / 6368  
F: [5411] 4371 3710

[www.acero.org.ar](http://www.acero.org.ar)

Se observa en las imágenes y al “comunicado de prensa de la cámara argentina del acero”, que, en el sector de la construcción, en cuanto a producción y consumo del acero un crecimiento y una proyección positiva lo que es favorable para el desarrollo de la industria y genera una oportunidad potencial de negocio.

### 23.3. Etapas del proceso productivo del acero



- imagen 107:

Fuente: [https://www.icex.es/icex/wcm/idc/groups/public/documents/documento/mde5/odmz/~edisp/doc2019833811.pdf?utm\\_source=RSS&utm\\_medium=ICEX.es&utm\\_content=17-10-2019&utm\\_campaign=Estudio%20de%20mercado.%20El%20mercado%20de%20la%20siderurgia%20en%20Argentina%202019](https://www.icex.es/icex/wcm/idc/groups/public/documents/documento/mde5/odmz/~edisp/doc2019833811.pdf?utm_source=RSS&utm_medium=ICEX.es&utm_content=17-10-2019&utm_campaign=Estudio%20de%20mercado.%20El%20mercado%20de%20la%20siderurgia%20en%20Argentina%202019)



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

ING. ELECTROMECÁNICA

AÑO 2023

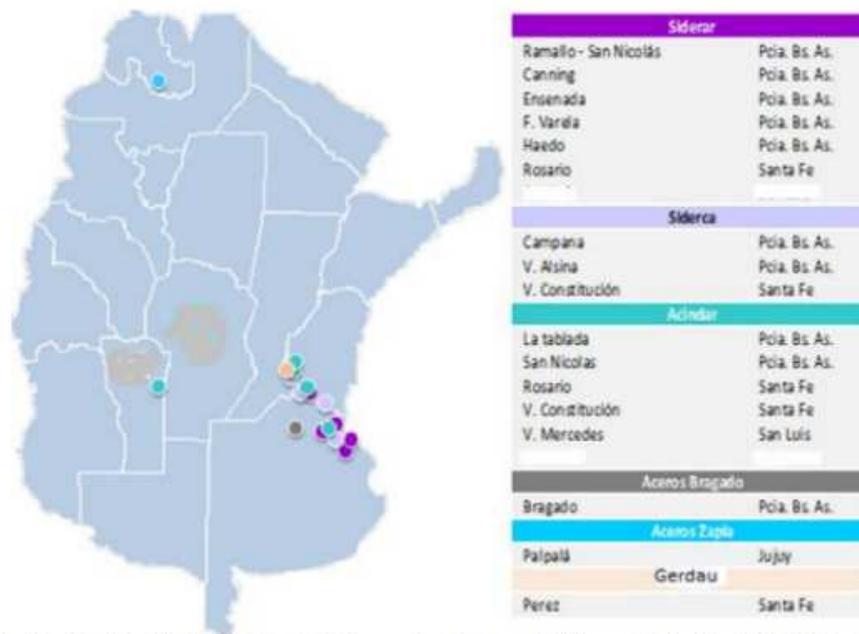
LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 108

23.4. Distribución geográfica de la industria siderúrgica – imagen 108 - Tabla XIII

Mapa 1. Distribución geográfica de principales establecimientos pertenecientes a diferentes etapas productivas de la industria siderúrgica



Nota: Fuente: Extraído de Ministerio de Economía y Finanzas Públicas de la Nación, (2013). Diagnóstico del complejo siderúrgico. Secretaría de Política Económica y Planificación del Desarrollo. Documento interno (sin publicar).

Con un mayor nivel de detalle, la siguiente tabla presenta información referida a la localización geográfica de cada una de las empresas productoras, el origen del capital empresario y qué productos en particular elabora cada empresa.

Tabla 1. Distribución geográfica de principales establecimientos siderúrgicos<sup>10</sup>.

Empresa	Grupo económico (origen del capital controlante)	Planta/Localización geográfica	Productos elaborados por la empresa
TERNIUM SIDERAR	Grupo Techint (Argentina-Italia)	Ramallo/San Nicolás (Buenos Aires)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planchones y laminados planos en caliente (San Nicolás)</li> <li>• Laminados planos en frío (San Nicolás y Ensenada)</li> <li>• Galvanizados, electrocincados y prepintados (Canning, Florencio Varela y Haedo)</li> <li>• Hojalata (San Nicolás)</li> <li>• Tubos con costura (Rosario)</li> </ul>
		Ensenada (Buenos Aires)	
		Haedo (Buenos Aires)	
		Canning (Buenos Aires)	
		Florencio Varela (Buenos Aires)	
		Rosario (Santa Fe)	
TERNIS SIDERCA	Grupo Techint (Argentina-Italia)	Campana (Buenos Aires)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tubos sin costura (Campana)</li> <li>• Tubos con costura (Valentín Alsina y Villa Constitución)</li> <li>• Varillas de bombeo y accesorios (Villa Mercedes)</li> </ul>
		Valentín Alsina (Buenos Aires)	
		Villa Constitución (Santa Fe)	
		Villa Mercedes (San Luis)	
		Villa Constitución (Santa Fe)	
ACINDAR	Grupo ArcelorMittal (Europa-India)	Rosario (Santa Fe)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Palanquilla</li> <li>• Laminados no planos (largos) (alambres, alambres, barras, ángulos, hierro redondo, clavos, cordones, mallas, perfiles, tablestacas, planchuelas, etc.)</li> </ul>
		Tablada (Buenos Aires)	
		San Nicolás (Buenos Aires)	
		Villa Mercedes (San Luis)	
ACERBRAG	Grupo Votorantim (Brasil)	Bragado (Buenos Aires)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laminados no planos (barras, alambres, alambres, mallas, perfiles y clavos)</li> </ul>
ACEROS ZAPLA	Taselli (Argentina)	Palpalá (Jujuy)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Palanquilla</li> <li>• Laminados no planos al carbono y aleados (barras, planchones, planchuelas, perfiles, ángulos, discos y trellados)</li> </ul>
GERDAU (IPAR)	Gerdau (Brasil)	Peréz (Santa Fe)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laminados no planos (acero corrugado y liso, barras laminadas y trellada, perfiles, alambres y mallas)</li> </ul>

<sup>10</sup> La planta de Acindar Villa Mercedes no tiene producción primaria de acero, sino solo elaborados/productos finales.

 <b>UTN</b> San Rafael	<b>CÁTEDRA: PROYECTO FINAL</b>		<b>Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian</b>	
	<b>ING. ELECTROMECAÁNICA</b>	<b>AÑO 2023</b>	<b>LEGAJO Nº 19-04362</b>	
<b>TEMA: CNC de Steel Frame</b>			<b>HOJA Nº 109</b>	

#### 24. Entorno del mercado:

Se tienen en cuenta los aspectos, políticos, de la economía, sociales, tecnológicos, ambientales y legales a partir de la matriz PESTEL que se realizó para el presente estudio dentro del análisis de contexto, se obtuvo lo siguiente:

##### 24.1. Aspectos políticos:

Se tienen en cuenta diferentes políticas, leyes, decretos y normas que abarcan el fortalecimiento de la cultura de emprendimiento lo que permite identificar un panorama favorable para la constitución de una nueva empresa, a su vez las nuevas políticas constructivas, permiten proyectar la construcción implementando nuevos métodos, utilizando otras clases de materiales y tecnologías que permitan ayudar al avance de los procesos constructivos y a su vez desarrollar proyectos eco-sostenibles.

Se hace referencia a normas, leyes, decretos o acuerdos entre otros como políticas del gobierno pertinentes al mercado de la construcción que se está abarcando.

##### 24.2. Aspectos económicos:

- La estabilización del sector de la construcción de edificaciones no residenciales permite establecer potencialidades de inversión en este tipo de proyectos, ya que la mayoría de estos proyectos se llevan a cabo con estructuras metálicas.
- El aumento de la producción y el consumo del acero para la construcción, indican un balance positivo del mercado.
- De cara al 2023, el sector edificador, al igual que los demás sectores de la economía, enfrenta grandes factores de incertidumbre, como el incremento en la tasa de desempleo, la disminución en la generación de puestos de trabajo y el contexto de elecciones legislativas y presidenciales, factores como la disminución en el costo del crédito, el incremento de los salarios reales, la recuperación en la confianza, la continuidad de la política de vivienda y la dinamización esperada en el inventario de vivienda, suponen un mejor escenario para el año que comienza.

##### 24.3. Aspectos Sociales:

- Argentina al ser un país subdesarrollado, presenta un atraso en términos constructivos, que se pueden mejorar por medio de métodos novedosos y sistemas que permitan el mejor manejo de los recursos para obtener una mayor eficiencia en los proyectos a realizar, lo que hace propicio que se comience a implementar en mayor cantidad la metodología Steel Frame.
- Gracias a la cultura y conciencia ambiental que se ha ido generando en el sector constructivo se puede aportar en gran manera a la construcción sostenible por medio de las estructuras metálicas.

##### 24.4. Aspectos Tecnológicos:

- Con la metodología **customizada** se pretende incentivar métodos constructivos novedosos y eficientes que permitan reducir costos y tiempos en entrega de los proyectos.

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECAÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 110
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por medio de por ejemplo software Revit que se puede implementar el cual hace uso de la metodología CAD, se pueden obtener un modelado de diseño y construcción de estructuras metálicas de una forma más real y efectiva, elaborar presupuesto, análisis y diseño estructural, coordina los datos, gráficos y detalles, diseño y documentación de redes, funciones orientadas a optimizar los tiempos y mejorar la calidad de las entregas de los proyectos.</li> <li>• Se complementará con el software Advance Steel de Autodesk, especializado en el diseño de estructuras metálicas y sus conexiones y el software Robot especializado es análisis estructural.</li> </ul> <p>24.5. <u>Aspectos Ambientales:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La gestión ambiental permite concientizar a la población y al grupo de trabajo, por medio de campañas de información y capacitación en ahorros energéticos, recursos, manejo de desechos, relación con la comunidad en planes constructivos entre otros.</li> </ul> <p>25. <u>Desarrollo del Plan de Negocios:</u></p> <p>25.1. <u>Plan de Mercadeo:</u></p> <p>25.1.1. <u>Estrategia de Producto o Servicio:</u></p> <p>La empresa GFL S.A. Ingeniería Inicialmente se enfocará en el diseño y construcción de perfil C galvanizados con canales, grabado laser, y a la medida solicitada para cada proyecto, aplicando la normativa vigente y siendo especialistas en la implementación de la metodología conformado en frio, entregando a los consumidores el servicio de fabricación in situ, según lo modelado y diseñado por quienes necesiten abastecer para construir edificios, instalaciones, y estructuras, según, presupuestos, planificación, organización de la obra y gestión de la producción, instrucciones y organización de tareas, estudios de seguridad y salud, con modificaciones "in situ" para la actualización y gestión de cambios durante el proceso, aprovechando las múltiples ventajas de la metodología se garantizará la optimización en la entrega y el costo de los proyectos.</p> <p>25.1.2. <u>Estrategia de Distribución:</u></p> <p>Como estrategia de distribución se tienen el contacto y visitas personalizadas con diferentes grupos de ingenieros, arquitectos, constructoras e inversionistas con el fin de dar a conocer las múltiples ventajas de la implementación de la metodología <b>CNC de Steel Frame a medida</b> e impulsar el sector de las estructuras metálicas en la construcción.</p> <p>25.1.3. <u>Estrategia de comunicación:</u></p> <p>Se tienen en cuenta para la comunicación y publicidad de la empresa principalmente el uso de las redes sociales, y en el futuro la respectiva página web, también diversas fuentes como eventos y congresos realizados para nuevos emprendedores organizados por diferentes entidades como CAMARCO (Cámara Argentina de la Construcción), (Cámara Argentina del Acero), Cámara de Comercio, entre otras.</p>				

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 111

## 25.2. Página Web

Actualmente NO se cuenta con una página web se realizará y publicará a través del sitio a elección y se espera que próximamente se pueda adquirir el dominio con el fin de obtener un nombre y url propios en internet y poder tener más visibilidad en los principales buscadores.

Url ejemplo: <https://gflsa.ing.com/>



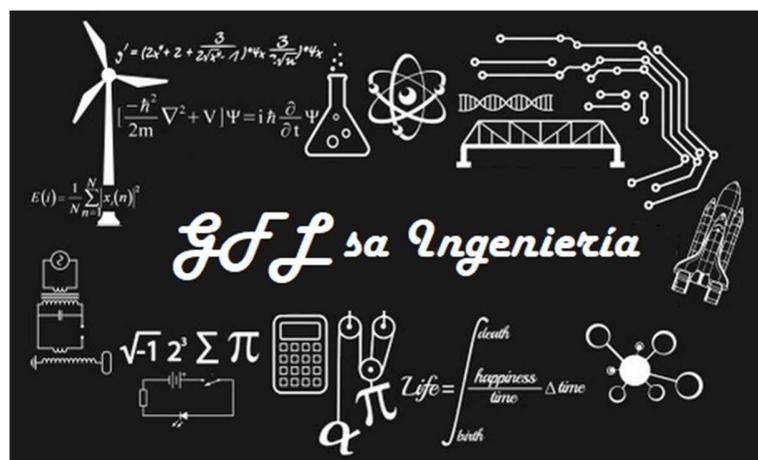
– imagen 109: Página Web GFLSA Ingeniería

### Aspectos Administrativos

25.2.1. Nombre de la empresa:

**GFL S.A. Ingeniería (Galvanized Framing Line)**

25.2.2. Logotipo:



– imagen 110: Fuente: Autor

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECAÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 112

25.3. Tipo de sociedad:

Basándose en la definición de sociedad y pensando en la mejor opción para la empresa se decidió escoger la Sociedad Anónima (S.A.) ya que podrá constituirse por una o varias personas naturales o jurídicas, quienes sólo serán responsables hasta el monto de sus respectivos aportes. Además, no se tiene intención de colocar las acciones en la bolsa.

25.4. Descripción de la empresa:

Somos una empresa Argentina dedicada al desarrollo y construcción de perfiles metálicos galvanizados, con el fin de desarrollar proyectos de ingeniería innovadores, para obras y también para estructuras de tipo no residencial, es decir, de uso comercial, industrial y de esparcimiento tales como; bodegas, entepiso, altillos, almacenes, puentes, centros comerciales, oficinas y escenarios deportivos, implementando la metodología Steel Frame con el fin de optimizar nuestros proyectos.

25.4.1. Misión

Gestionamos nuestros proyectos aplicando sistema a medida (customizado), que permite trabajar con las variables que influyen en el desarrollo constructivo de las obras, no solo la fase de diseño, también la ejecución y extendiéndose a lo largo del ciclo de vida de cada una de las estructuras, logrando optimizar tiempos y costos de operación, para eso contamos con la tecnología necesaria junto con un grupo de profesionales y recurso humano capacitado y competente, ofreciendo nuestros servicios bajo los estándares más altos de calidad con la finalidad de satisfacer las necesidades y expectativas de nuestros clientes.

25.4.2. Visión

Para el año 2033 ser una empresa líder y referente en el campo de la construcción e ingeniería a nivel regional y también tener participación en el mercado nacional, caracterizándose por la innovación en el diseño y desarrollo de los proyectos, a partir del uso de nuevas tecnologías y metodologías mejorando los procesos constructivos aportando a la sostenibilidad y al desarrollo de la economía.

25.4.3. Servicios:

Fabricación, conformado, de perfil PGC según lo Modelado y diseñado para edificios y estructuras, de medidas customizadas.

- Corte y plegado para perfilar de PGC a PGU.
- Tareas "in situ" para la actualización y gestión de cambios durante el proceso.
- Conformado idóneo para diseño y Cálculo estructural.
- Conformado acorde a la organización de la obra y gestión de la producción.
- Grabado laser de metal (etiquetado) para poder seguir instrucciones y organización de tareas.

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 113
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplimiento y respeto de estudios de seguridad y salud en Obra.</li> <li>• Asesoría y dirección.</li> <li>• Acompañamiento en construcción y montaje de estructuras.</li> <li>• Versatilidad para reforzamiento estructural.</li> <li>• Alta adaptación para ampliaciones.</li> <li>• Carpintería metálica.</li> </ul> <p>25.4.4. <u>Productos en los cuales se puede incursionar:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Edificios</li> <li>• Viviendas</li> <li>• Bodegas</li> <li>• Altillos</li> <li>• Cubiertas.</li> <li>• Estructuras desmontables</li> <li>• Quinchos.</li> <li>• Centros comerciales</li> <li>• Oficinas</li> <li>• Escenarios deportivos.</li> </ul> <p>25.4.5. <u>Capacidades:</u></p> <p>Aplicación de la metodología conformado in situ y a medida.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimización de todas las variables que influyen en la construcción.</li> <li>• Eficiencia.</li> <li>• Alta calidad.</li> <li>• Innovación.</li> <li>• Construcción sostenible, amigable con el medio ambiente.</li> <li>• Mayor durabilidad y/o vida útil de las edificaciones.</li> </ul> <p>25.5. <u>Gestión de los recursos humanos</u></p> <p>Para la administración del recurso humano de la empresa GFL SA. Ingeniería, se partirá de la necesidad de personal capacitado y certificado que se requiere en cada uno de los procesos:</p>				

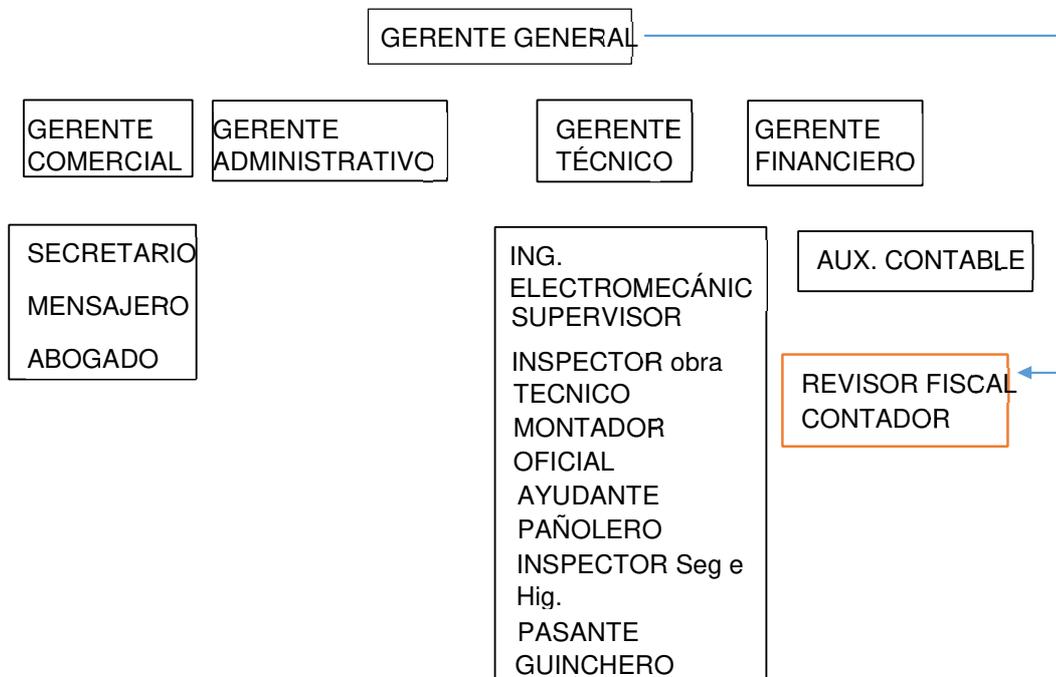
 <b>UTN</b> San Rafael	<b>CÁTEDRA: PROYECTO FINAL</b>		<b>Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian</b>	
	<b>ING. ELECTROMECÁNICA</b>	<b>AÑO 2023</b>	<b>LEGAJO Nº 19-04362</b>	
<b>TEMA: CNC de Steel Frame</b>			<b>HOJA Nº 114</b>	

- Planificación de los Recursos Humanos: Hace referencia a los perfiles y habilidades de cada integrante del equipo de trabajo de la empresa y los proyectos que se tengan, así como cada una de las responsabilidades y funciones que tendrá.
- Adquirir el Equipo de Trabajo: Se debe hacer la mejor selección del recurso humano para lograr los objetivos trazados por la empresa para culminar con éxito y calidad cada uno de los proyectos que se lleven a cabo.
- Desarrollar el Equipo de Trabajo: Optimizando las habilidades y competencias de cada uno de los miembros del equipo a través de un trato cordial, logrando una interacción ideal y organizada para lograr un mejor rendimiento de los proyectos de la empresa GFL SA. Ingeniería

25.5.1. Estructura organizacional:

Se establece para la empresa una estructura estable y necesaria para lograr cumplir con todas las actividades comerciales, ejecutivas y tributarias entre otras, como se puede observar en la Tabla XV.

25.5.2. Diagrama de la Estructura Organizacional



Fuente: Autor Tabla XV Estructura Organizacional

 <b>UTN</b> San Rafael	<b>CÁTEDRA: PROYECTO FINAL</b>		<b>Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian</b>
	<b>ING. ELECTROMECÁNICA</b>	<b>AÑO 2023</b>	<b>LEGAJO Nº 19-04362</b>
<b>TEMA: CNC de Steel Frame</b>			<b>HOJA Nº 115</b>

### 25.5.3. Equipo Organizacional

Cada área está integrada por un equipo capaz de ejecutar cada proyecto, bajo la revisión y aprobación explícita del gerente general y el gerente del área correspondiente. En cuanto al personal de obra tendrán contrato por labor y dependerán del gerente técnico.

La necesidad de personal se especifica según cronograma de actividades y requerimientos del cliente. Esto a su vez según el número de proyectos.

### 25.5.4. Plan de Personal

Se hace referencia en cuanto al personal de planta (área técnica, comercial, financiera y administrativa) para el buen funcionamiento de la compañía, el personal de obra u operativo será contratado para cada proyecto y su vinculación será por obra o labor o por prestación de servicios según sea el caso. Todos sin excepción en blanco y asegurados por una póliza que ampare otras eventualidades.

### 25.5.5. Roles y Funciones

Los gerentes estarán encargados de dos áreas simultáneamente, así que es el Gerente Técnico y Financiero y el Gerente Comercial y Administrativo.

Para la empresa GFL SA. Ingeniería, es vital la implementación de la metodología CNC, por lo cual los profesionales y en general el personal, sobre todo de la parte técnica deben ser capacitados en dicha metodología y en el manejo de las diferentes herramientas tecnológicas que se requieran utilizar para cada proyecto.

#### 25.5.5.1. Gerente General:

El gerente general interviene como representante legal de la empresa, fija las políticas operativas, administrativas y de calidad. Es responsable ante los accionistas, por los resultados de las operaciones y el desempeño organizacional, junto con los demás gerentes funcionales planea, dirige y controla las actividades de la empresa. Ejerce autoridad funcional sobre el resto de cargos ejecutivos, administrativos y operacionales de la organización.

#### Funciones

Algunas de sus principales funciones son:

1. Liderar el proceso de planeación estratégica de la organización, determinando los factores críticos de éxito, estableciendo los objetivos y metas específicas de la empresa.
2. Desarrollar estrategias generales para alcanzar los objetivos y metas propuestas.
3. Crear un ambiente en el que las personas puedan lograr las metas de grupo con la menor cantidad de tiempo, dinero, materiales, es decir optimizando los recursos disponibles.
4. Ejercer un liderazgo dinámico para volver operativos y ejecutar los planes y estrategias determinadas. Jefe Inmediato: Reporta al directorio de accionistas.

Supervisa a: Gerente Comercial, Gerente Técnico, Gerente Administrativo, Gerente Financiero.

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECAÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 116

#### 25.5.5.2. Gerente Comercial

##### Funciones

Entre las funciones que desempeña el director comercial se destacan:

##### Personal

1. Selección del personal del departamento comercial.
2. Detección de necesidades y seguimiento de los planes de formación de todo el personal del departamento comercial.
3. Establecimiento de la política de retribución e incentivos del personal de ventas.
4. Motivación del personal del departamento.

##### Objetivos

1. Elaboración del presupuesto de ventas anual.
2. Elaboración y valoración de los objetivos comerciales.
3. Elaboración de los presupuestos de gastos del departamento comercial.

##### Ventas

1. Definición de política de precios y condiciones comerciales.
2. Gestión de venta de grandes cuentas
3. Realización de visitas de acompañamiento con los vendedores o coaching.
4. Mantenimiento de una relación continuada con los clientes para conocer sus necesidades o problemas.

##### Seguimiento

1. Supervisión de las gestiones comerciales.
2. Supervisión de los gastos comerciales, en especial, los de ventas (gastos de representación).
3. Relación y comunicación continua con proveedores.

Jefe Inmediato: Gerente General.

Supervisa a: Abogado

#### 25.5.5.3. Gerente Administrativo:

El director administrativo es responsable por la planificación, dirección, evaluación y control de los sistemas y procesos administrativos y de recursos humanos, alineándolos operativamente hacia el logro de los objetivos de la empresa. Algunas de sus principales funciones son:

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECAÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 117
<p>Funciones</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planificar, dirigir, ejecutar y controlar las actividades de los departamentos de su competencia: Personal, Servicios Generales y Seguros.</li> <li>2. Plantear y definir políticas, normas y procedimientos encaminados a mejorar la estructura y gestión empresarial.</li> <li>3. Convocar y dirigir reuniones con el personal del área administrativa para coordinar la ejecución de las acciones y procedimientos según los métodos establecidos en las políticas que va implantando la empresa.</li> <li>4. Diseñar, evaluar la elaboración y ejecución, y controlar el cumplimiento del Plan de Capacitación, asegurándose que involucre a todo el personal.</li> <li>5. Dirigir el proceso de selección de personal, de acuerdo a las necesidades de la empresa.</li> <li>6. Planificar, dirigir y ejecutar los programas de motivación e integración para el personal de la empresa.</li> <li>7. Elaborar análisis y estadísticas, relacionadas con la utilización de recursos físicos y humanos, y emitir sugerencias para la optimización de los mismos.</li> <li>8. Sistematizar los informes de los departamentos de la gerencia administrativa, para presentar periódicamente los índices de gestión a la gerencia general.</li> <li>9. Otras, que en el ámbito de sus funciones, le sean asignadas por la gerencia general.</li> </ol> <p>Jefe Inmediato: Gerente General</p> <p>Supervisa a: Abogado, asistente administrativo-secretaria, mensajero.</p> <p>25.5.5.4. <u>Gerente Técnico</u></p> <p>Debe manejar y tener conocimiento de CNC e interpretación de planos y los diferentes tipos de técnicas para el desarrollo de los proyectos en cada una de sus fases.</p> <p>El gerente técnico tiene a su cargo el manejo del departamento de operaciones dentro del que se incluye la elaboración y supervisión de proyectos, así como también brindar servicio técnico a los clientes, planea y ejecuta cualquier cambio, modificación o mejora.</p> <p>Tiene total autoridad en el manejo del personal a su cargo autorizada para la contratación de personal temporal para proyectos, contratación de personal definitivo junto con la gerencia general.</p> <p>Tiene la libertad para negociar con los clientes y otorgar crédito tomando en cuenta ciertos criterios como: el financiamiento recibido por los proveedores, el tiempo del proyecto, el monto de la venta, la rentabilidad del proyecto y el efecto en la liquidez de la empresa, todo lo anterior con previo acuerdo con las demás gerencias.</p> <p>Funciones</p> <p>Algunas de sus principales funciones son:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Encargado de realizar la planificación de materiales y tiempo de entrega.</li> </ol>				

 <b>UTN</b> San Rafael	<b>CÁTEDRA: PROYECTO FINAL</b>		<b>Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian</b>
	<b>ING. ELECTROMECÁNICA</b>	<b>AÑO 2023</b>	<b>LEGAJO Nº 19-04362</b>
<b>TEMA: CNC de Steel Frame</b>			<b>HOJA Nº 118</b>

2. Para cada uno de los proyectos se debe asignar el personal que va a llevar a cabo toda la ejecución.
3. Se encarga de la supervisión del proyecto y de la entrega del mismo al cliente.
4. Es el responsable de atender al cliente cuando requiere servicio técnico, asignándole un técnico para resolver el problema del cliente.

Jefe Inmediato: Gerente general.

Supervisa a: Supervisor de obra, Guinchero, técnico, auxiliar de ingeniería, pañolero, oficial metalúrgico y personal de obra en general.

#### 25.5.5.5. Gerente Financiero

##### Funciones

El gerente financiero tiene varias áreas de trabajo a su cargo, se ocupa de todo el proceso de administración financiera de la organización.

Algunas de sus principales funciones son:

1. Análisis de los aspectos financieros de todas las decisiones.
2. Análisis de la cantidad de inversión necesaria para alcanzar los proyectos esperados, decisiones que afectan al lado izquierdo del balance general (activos).
3. Ayudar a elaborar las decisiones específicas que se deban tomar y a elegir las fuentes y formas alternativas de financiación.
4. La forma de obtener los fondos y de proporcionar el financiamiento de los activos que requiere la empresa. Esta área representa las decisiones de financiamiento o las decisiones de estructura del capital de la empresa.
5. Análisis de las cuentas específicas e individuales del balance general con el objeto de obtener información valiosa de la posición financiera de la compañía.
6. Análisis de las cuentas individuales del estado de resultados: ingresos y costos.
7. Control de costos con relación al valor producido.
8. Análisis de los flujos de efectivo producidos en la operación del negocio.
9. Proyectar, obtener y utilizar fondos para financiar las operaciones de la organización y maximizar el valor de la misma.
10. El gerente financiero interactúa con las otras gerencias funcionales para que la organización opere de manera eficiente, todas las decisiones de negocios que tengan implicaciones financieras deberán ser consideradas.

Jefe Inmediato: Gerente General

Supervisa a: Asistente contable, contador público.

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECAÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 119

#### 25.5.5.6. Contador Revisor Fiscal (Externo)

##### Funciones

En forma general, contempla las funciones de la revisoría fiscal:

1. Cerciorarse de que las operaciones que se celebren o cumplan por cuenta de la sociedad se ajustan a las prescripciones de los estatutos, a las decisiones de la asamblea general y de la junta directiva.
2. Dar oportuna cuenta, por escrito, a la asamblea o junta de socios, a la junta directiva o al gerente, según los casos, de las irregularidades que ocurran en el funcionamiento de la sociedad y en el desarrollo de sus negocios.
3. Colaborar con las entidades gubernamentales que ejerzan la inspección y vigilancia de las compañías y rendirles los informes a que haya lugar o le sean solicitados.
4. Velar por que se lleven regularmente la contabilidad de la sociedad y las actas de las reuniones de la asamblea, de la junta de socios y de la junta directiva, y porque se conserven debidamente la correspondencia de la sociedad y los comprobantes de las cuentas, impartiendo las instrucciones necesarias para tales fines.
5. Inspeccionar asiduamente los bienes de la sociedad y procurar que se tomen oportunamente las medidas de conservación o seguridad de los mismos y de los que ella tenga en custodia a cualquier otro título.
6. Impartir las instrucciones, practicar las inspecciones y solicitar los informes que sean necesarios para establecer un control permanente sobre los valores sociales
7. Autorizar con su firma cualquier balance que se haga, con su dictamen o informe correspondiente.
8. Convocar a la asamblea o a la junta de socios a reuniones extraordinarias cuando lo juzgue necesario.
9. Cumplir las demás atribuciones que le señalen las leyes o los estatutos y las que, siendo compatibles con las anteriores, le encomiende la asamblea o junta de socios.

Jefe Inmediato: Gerente general. Supervisa al: Contador

#### 25.5.5.7. Contador (Externo)

##### Funciones

Clasificar, registrar, analizar e interpretar la información financiera de conformidad con el plan de cuentas. Preparar y presentar informes sobre la situación financiera. Preparar y presentar las declaraciones tributarias. Preparar y certificar los estados financieros de fin de ejercicio con sus correspondientes notas, de conformidad con lo establecido en las normas vigentes. Asesorar a la gerencia y a la junta directiva en asuntos relacionados con el cargo, así como a toda la organización en materia de control interno.

Jefe Inmediato: Gerente financiero.

Supervisa a: Auxiliar contable.

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 120

25.5.5.8. Auxiliar Contable

Funciones

Algunas de sus funciones son: Generales

1. Manejo de nómina, bancos y viáticos, si aplica.
2. Coordinación de la entrega de información al contador. Actividades Proveedores.
3. Recepción de facturas y comprobantes de retención.
4. Mantener el archivo de proveedores.
5. Coordinar el pago a proveedores, fechas de vencimiento y valores de pago.

Actividades Bancos

1. Custodia y emisión de cheque en coordinación con la gerencia financiera.
2. Conciliaciones bancarias.
3. Manejo del libro de bancos.
4. Manejo de papeletas de depósito y coordinación del depósito.

Actividades Clientes

1. Recepción diaria de cobranza causada por ventas de contado.
2. Archivo de facturas secuenciales del cliente.
3. Manejo de facturas y comprobantes de retención.

Actividades Nómina

1. Encargado del proceso de nómina que tiene que ver con el manejo de los ingresos, descuentos, bonos, seguros de asistencia médica, descuentos y retenciones de impuestos de los empleados.
2. Creación de carpetas de empleados para registro de cédulas, contratos de trabajo, avisos de entrega, y cualquier otro documento relacionado con el empleado.
3. Elaboración de memos de permisos.
4. Lleva el control de vacaciones y permisos, así como de días adicionales de trabajo.

Jefe Inmediato: Contador público.

Supervisa a: No tiene personas a su cargo.

25.5.5.9. Secretario General

Funciones:

1. Recibo y archivo de correspondencia.
2. Orientación al cliente.

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECAÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 121
<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Elaboración y envío de correspondencia</li> <li>4. Atención del teléfono y registro de llamadas</li> <li>5. Cómputo de caja</li> <li>6. Reembolso de caja chica</li> <li>7. Elaboración de cartas varias</li> <li>8. Apoyo a la gerencia.</li> <li>9. Digitación de documentos internos y externos de la empresa.</li> <li>10. Mantenimiento de los archivos de la empresa.</li> <li>11. Programación de citas para la gerencia.</li> </ol> <p>Jefe Inmediato: Gerente general. Supervisa a: No tiene personas a cargo.</p> <p>25.5.5.10. <u>Mensajero</u></p> <p>Funciones</p> <p>Algunas de sus funciones son:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar labores de mensajería.</li> </ol> <p>Actividades principales</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Realizar depósitos en los diferentes bancos.</li> <li>3. Llevar documentación a los proveedores, clientes o lugares indicados.</li> <li>4. Retirar cobros en la locación del cliente.</li> <li>5. Atender cualquier solicitud del área administrativa o técnica.</li> <li>6. Retiro de materiales en la locación del proveedor.</li> </ol> <p>Jefe Inmediato: Asistente administrativo Supervisa a: No tiene ninguna persona a cargo.</p> <p>25.5.5.11. <u>Ingeniero Electromecánico</u></p> <p>Funciones:</p> <p>Manejar y tener conocimiento de CNC y los diferentes tipos de software, para el modelado, calculo y diseño de las estructuras e interpretación de planos. Verificar y controlar los planes en la construcción siguiendo los cronogramas dados para este fin.</p> <p>Elaboración los cronogramas, proponiendo los cargos necesarios para obtener el cumplimiento de estos o las consultorías que se requieren en las diferentes etapas de construcción.</p> <p>Determinar los recursos financieros, operativos y de personas que se requiere en cada etapa.</p>				

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECAÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 122

Autorizar y suscribir los contratos de obra y servicios a celebrar entre la empresa y terceros involucrados en el proceso.

Verificar y dar visto bueno a los presupuestos de obras con sus precios unitarios, análisis de indirectos, factor de salario real, costo horario del equipo, explosión de insumos, análisis de mano de obra y equipos.

Asegurar la aplicación de las estrategias de operación.

Supervisa a: supervisor de obra, técnico, oficial metalúrgico y demás personal de obra.

#### 25.5.5.12. Oficial Metalúrgico

##### Funciones

Supervisión y rectificación de todos y cada uno de los aspectos concernientes a la construcción, como lo son armado de estructuras, ubicación de muros, montantes, soleras y demás elementos de obra, especialmente los que hacen parte de la estructura, así como los temas vinculación a obra gris y acabados según las funciones y actividades que le sean indicadas por sus superiores (en orden, inspector, supervisor y director de obra).

Jefe Inmediato: Inspector de obra. Supervisa a: Oficiales y ayudantes de obra.

#### 25.5.5.13. Técnico

##### Funciones

1. En conjunto con el o los ayudantes y bajo su mando, deberá construir los perfiles PGC, a medida y con los agujeros correspondientes y etiquetado
2. Organizar, separar y resguardar para entregar en obra, para armar paneles, formar estructuras.
3. Interpretar planos y gráficos para elaborar los pedidos específicos que se le piden.
4. Identificar materiales, formas, dimensiones y características de los perfiles a realizar. En función de los datos analizados, identificar el tipo de herramienta a utilizar y que optimicen su labor.
5. Mantener en excelentes condiciones su equipo y área de trabajo.

Una vez entregado el material, corre por parte del dueño o contratante, realizar demás tareas como: colocar guías, colocar paneles, aislar, ubicar puertas y ventanas, enchapar, montar tuberías hidráulicas, sanitarias, eléctricas, entre otras bajo la supervisión del inspector de obra y su oficial.

Jefe Inmediato: Inspector y/u oficial de obra.

Supervisa a: Ayudantes de obra.

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 123

#### 25.5.5.14. Inspector de Seguridad e Higiene

Funciones:

1. Desarrollar los Programas de Salud Ocupacional y Gestión Ambiental.
2. Identificación y evaluación de peligros y riesgos y de aspectos e impactos ambientales.
3. Compra o gestión de pedido, entrega y control de EPP -Elementos de Protección Personal.
4. Monitoreo a la programación de Salud Ocupacional.
5. Aplicación de la Legislación y las regulaciones de Seguridad industrial, Ambiental y Salud Ocupacional. Seguridad vial.
6. Cultura HSEQ. es la sigla en inglés para las disciplinas de salud (Health), seguridad en el trabajo (Safety), ambiente (Environment) y calidad (Quality)
7. Análisis de accidentalidad y Estadísticas de Gestión.
8. Desarrollo e implementación de las políticas y directrices de Seguridad industrial, Ambiental y Salud Ocupacional.
9. Coordinar la atención de emergencias en aspectos HSEQ.
10. Coordinación y apoyo en simulacros, capacitación al personal. Seguimiento de estudios de riesgos y planes de contingencia, políticas y procedimientos de HSE.
11. Prevenir y controlar todo riesgo que pueda causar accidentes de trabajo durante la obra.
12. Realizar levantamiento de Panorama de Factores de Riesgo de la Obra.
13. Dar capacitación quincenal con el fin de prevenir accidentes de trabajo y promocionar actos seguros durante el trabajo Realizar reportes diarios de HSE de la obra y novedades de ésta.
14. Realizar inspecciones de seguridad y demás temas referentes al área de EPP, Realizar pausas activas en campo pre operativas, inspecciones botiquines, inspecciones de extintores, inspecciones vehículos, inspecciones elementos para emergencias.

Jefe Inmediato: Gerente Técnico.

Supervisa a: Todo personal operativo.

#### 25.5.5.15. Ayudante

Funciones

Cargue y cambio de materiales de un lado a otro, y demás actividades que se le requiera siempre bajo el mando de sus superiores (supervisor de obra, inspector y oficial).

Jefe Inmediato: Oficial de obra.

Supervisa a: No tiene.

 <b>UTN</b> San Rafael	<b>CÁTEDRA: PROYECTO FINAL</b>		<b>Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian</b>
	<b>ING. ELECTROMECÁNICA</b>	<b>AÑO 2023</b>	<b>LEGAJO Nº 19-04362</b>
<b>TEMA: CNC de Steel Frame</b>			<b>HOJA Nº 124</b>

#### 25.5.5.16. Inspector de Obra

##### Funciones

1. Manejar y tener conocimiento de CNC y los diferentes tipos de mantenimientos de cada una de las máquinas y herramientas e interpretación de planos.
2. Garantizar la ejecución de las obras de manera tal que se construya con calidad, siguiendo el cronograma y bajo los parámetros técnicos indicados en los planos, sin incurrir en malos manejos y aprovechamientos de los materiales y los recursos.
3. Adicionalmente y con igual importancia debe proponer soluciones a problemas o cambios presentados en obra, con la aprobación de su jefe inmediato (supervisor de obra).
4. Encargado de llevar los formatos de calidad indicados, muestras de perfiles, materia prima y demás elementos que se requiera para controlar calidad de las obras.

Jefe Inmediato: Supervisor de obra.

Supervisa a: oficial, oficiales, pañolero y ayudantes de obra.

#### 25.5.5.17. Supervisor de Obra

##### Funciones

1. Manejar y tener conocimiento de CNC e interpretación de planos y los diferentes tipos de software.
2. Tomar decisiones que afecten de manera positiva la ejecución de las obras de los imprevistos o cambios generados in situ en la ejecución de las actividades propios de obra.
3. Supervisar y garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad, tiempo y costos.
4. Encargado de los despieces y pedidos del material.
5. Garantizar cumplimiento a tiempo de ejecuciones y de inspecciones de calidad.
6. Realizar las solicitudes de material al pañolero en las cantidades y tiempos debidos evitando así tiempos muertos en obra a causa de falta de material para ejecución de actividades.

Jefe Inmediato: director de obra o en su defecto gerente técnico.

Supervisa a: Inspector de obra y demás personal de obra.

#### 25.5.5.18. Pañolero

##### Funciones

1. Llevar control de las entradas y salidas de almacén para así evitar fugas de material y mantener un stock en obra para así evitar tiempos muertos en obra a causa de falta de material para ejecución de actividades.

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECAÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 125
<p>2. Control de tiempos y plan de mantenimiento de las máquinas y herramientas, vehículos.</p> <p>3. Archivado y control de papeleo de los materiales entradas y salidas, control de stock, planes de mantenimientos.</p> <p>Jefe Inmediato: supervisor de obra. Supervisa a: No tiene.</p> <p>25.5.5.19. <u>Montador Estructura Metálica</u></p> <p>Funciones</p> <p>El montador de estructuras metálicas, coordina, supervisa y gestiona diferentes tipos de estructuras metálicas, que nos llegan para conformar, y a posterior entregar al cliente, para garantizar que la entrega del producto cumpla las características solicitadas.</p> <p>Sus principales tareas son:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Trazar en las piezas de metal las señales que han de servir de guía para cortarlas, taladrarlas y darles forma con vistas a su utilización en la construcción de edificios, buques y otras estructuras.</li> <li>2. Taladrar, cortar y dar forma en un taller a las piezas de acero galvanizado de las estructuras y armazones.</li> <li>3. Preparar y ajustar las planchas de acero galvanizados.</li> <li>4. Dar terminación final a mano, a máquina o con herramientas a los elementos metálicos. PGU – PGC.</li> <li>5. Verificar que los perfiles que el cliente manifiesta que están fuera de lo solicitado hayan sido correspondientemente montados con los elementos de las estructuras metálicas de edificios, puentes y otras construcciones. Según su correcto plan de ensamble y montaje de las armazones y demás elementos metálicos de los PGC. Para dar garantía.</li> </ol> <p>Supervisar a otros trabajadores</p> <p>25.5.5.20. <u>Guinchero Operador De Equipos</u></p> <p>Guinchero Operador de autoelevador de hasta 10tns. operador de container y operador de grúas giratorias hasta 30 tn. Habilitación para dichas tareas que, por factores como su complejidad, autonomía en su ejercicio y grado de conocimientos profesionales necesarios para su desempeño lo soliciten</p> <p>Funciones</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Carga y descarga de materia prima.</li> <li>2. Carga, traslado y descarga de perfiles procesados a almacén o disposición final en obra.</li> <li>3. Movimiento de container con maquinaria.</li> </ol>				

 <b>UTN</b> San Rafael	<b>CÁTEDRA: PROYECTO FINAL</b>		<b>Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian</b>	
	<b>ING. ELECTROMECÁNICA</b>	<b>AÑO 2023</b>	<b>LEGAJO Nº 19-04362</b>	
<b>TEMA: CNC de Steel Frame</b>			<b>HOJA Nº 126</b>	

4. Movimiento de almacén, pañol y demás materiales que soliciten algún tipo de ayuda en la carga superior a los kg de carga.

Estas funciones comprenden a todos aquellos guincheros operadores que en forma normal, habitual y permanente se encuentran afectados a la conducción y operación integral de los equipos mencionados, incluyendo la operación de los equipos de procesamiento de datos que se incorporen a los mismos.

Jefe Inmediato: director de obra o en su defecto gerente técnico.

#### 25.6. Estructura Salarial

Teniendo en cuenta el Salario Mínimo Vital y Móvil Vigente \$51.200 agosto del Año 2022 se crea la siguiente estructura salarial de la empresa para la totalidad del personal administrativo y técnico incluyendo los cargos por prestación de servicios, como se evidencia en la tabla XVI:

En base a la situación actual que está pasando el país es que hemos decidido, en conjunto con los pares evaluadores de este proyecto, para este propósito avanzar solamente con la menor cantidad de personal, es por eso que con 3 personas para realizar la venta asesoramiento y comercialización del sistema, traslado de maquinaria, instalación in situ conformado de perfilería, despacho de mercadería, negociación y cobro.

Es por esto que el personal sería encargado de multitareas las cuales pueden llegar a generar una pequeña desfase y dificultad en cada una de sus tareas es decir por mejorar los negocios con los clientes, se pueden descuidar la parte social media. Quien esté encargado de la parte de seguridad, deberá hacer también tareas de conformado de los perfiles deben saber de seguridad y tener buen trato con el cliente, asesorarlo a la hora de colocar los perfiles, cómo colocar los perfiles para garantizar la adecuada inserción a obra de los materiales, acarrear el material.

En otras palabras, entre 3 personas deben llevar a cabo todas las tareas y muchas veces por realizar bien unas tareas puede que fracasen en otras o disminuya su rendimiento en las otras tareas no todas las personas tienen todas las capacidades, pero se trata de ir actualizando y capacitando al personal para que fallen lo menos posible con el tiempo irán adquiriendo mayores y mejores fortalezas en el tema que le concierne a cada uno, conforme van adquiriendo confianza y experiencia, van a ir aprendiendo de sus propios errores y no los volverán a cometer, por la práctica.



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

ING. ELECTROMECÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 127

**Tabla XVI Estructura Salarial**

GFL SA Ingeniería						
ESTRUCTURA SALARIAL						
PERSONAL	SMVM \$51.200	SALARIO MENSUAL	DURACIÓN PROYECTO (semanas)	CANTIDAD Nº	REQUERIMIENTO EN OBRA	TOTAL, A PAGAR
<b>AREA ADMINISTRATIVA</b>						
GERENTE GENERAL	2	\$ 102.400,0	4	0	NO	\$ 0
GERENTE ADMINISTRATIVO Y COMERCIAL	1,8	\$ 92.160,0	4	0	NO	\$ 0
SECRETARIO	0,48	\$ 24.576,0	4	0	NO	\$ 0
MENSAJERO	0,52	\$ 26.624,0	4	0	NO	\$ 0
AUX. CONTABLE	0,64	\$ 32.768,0	4	0	NO	\$ 0
SUBTOTAL						\$ 0
<b>EXTERNO</b>						
CONTADOR PÚBLICO	1,5	\$ 76.800,0	4	1	NO	\$ 76.800
REVISOR FISCAL	1,2	\$ 61.440,0	4	0	NO	\$ 0
VIGILANCIA	1	\$ 51.200,0	4	0	SI	\$ 0
SUBTOTAL						\$ 76.800
<b>AREA TÉCNICA</b>						
GERENTE TÉCNICO FINANCIERO	2	\$ 102.400,0	4	0,25	NO	\$ 25.600
SUPERVISOR	1,5	\$ 76.800,0	4	0,25	SI	\$ 19.200
GUINCHERO	2,1	\$ 107.520,0	4	0,25	SI	\$ 26.880
TECNICO	3	\$ 153.600,0	4	0,3	SI	\$ 46.080
INSPECTOR DE OBRA	1,8	\$ 92.160,0	4	0,25	SI	\$ 23.040
OFICIAL METALÚRGICO	1,9	\$ 97.280,0	4	0,25	SI	\$ 24.320
MONTADOR	1,8	\$ 92.160,0	4	0,25	SI	\$ 23.040
INGENIERO elect.	1,3	\$ 66.560,0	4	0,25	SI	\$ 16.640
AYUDANTE	2	\$ 102.400,0	4	0,3	SI	\$ 30.720
PAÑOLERO	0,8	\$ 40.960,0	4	0,25	SI	\$ 10.240
PASANTE	1,5	\$ 76.800,0	4	0,3		\$ 23.040
INSPECTOR HSE	1,1	\$ 56.320,0	4	1	SI	\$ 56.320
SUBTOTAL						\$ 325.120
<b>TOTAL FINAL DE OBRA</b>						<b>\$ 401.920</b>

Fuente: Autor

 <b>UTN</b> San Rafael	<b>CÁTEDRA: PROYECTO FINAL</b>		<b>Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian</b>
	<b>ING. ELECTROMECAÁNICA</b>	<b>AÑO 2023</b>	<b>LEGAJO Nº 19-04362</b>
<b>TEMA: CNC de Steel Frame</b>			<b>HOJA Nº 128</b>

## 25.7. Aspectos Competentes

### 25.7.1. Descripción General:

Para determinar los aspectos competentes del plan de negocios de la empresa "GFL SA Ingeniería", se plantea implementando la metodología CNC, la fabricación de los perfiles galvanizados, por lo cual se tendrán en cuenta los costos.

Se propone que el proyecto es la solicitud de "n" cantidad de metros de perfiles, en este caso un cliente, que ya cuentan con el diseño, cálculo y modelado de la estructura, se identificaron las actividades más relevantes en el proceso de construcción y etapa en la que se necesiten los perfiles PGC para el montaje de la estructura metálica para la realización de un presupuesto estimado, y un cronograma coherente.

Estructura metálica compuesta por un sistema de columnas y vigas de perfiles conformados de acero galvanizado, los cuales son seleccionados de acuerdo al viable de conformar PGC 100.

En el proyecto nuestra empresa, solo provee los perfiles y no se responsabiliza de que los diseños cumplan las condiciones estipuladas por la Normativa vigente, que sean acordes a los requerimientos legales y urbanísticos que se exigen dependiendo donde localizará. Dicha normativa y reglamentaciones queda a cumplimiento estricto de: calculista, maestro mayor de obra, ingeniero, arquitecto, etc. Contratado por el cliente o empresa encargada de la obra.

### 25.7.2. Implementación De La Metodología

De manera indiferente en que se modele la casa, por ejemplo, si se modeló en el software Revit de Autodesk que implementa la metodología BIM, se obtiene una visualización total de cada uno de los detalles en 3D de los elementos con su respectiva información.

Solo precisamos las longitudes de PGC, distancia de agujereado, acanalado para pasar de PGC a PGU y especificaciones técnicas, así como el detalle de las conexiones estructurales haciendo uso de pernos y acanaladura.

## 25.8. Definición de actividades

Para el desarrollo del proyecto modelo de la empresa GFL SA Ingeniería., se tuvo en cuenta que en el diseño de una obra y la fase constructiva o de montaje de la estructura, se definieron los siguientes apartados de actividades:

- Estudios y diseño.
- Trabajos Preliminares
- Cimentación
- Estructura
- Cubierta
- Acabados



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

ING. ELECTROMECÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 129

Se identificaron las principales actividades de cada sección, y se obtuvo un listado de actividades como se muestra en la Tabla XVII:

Tabla XVII Lista de Actividades

ITEM	DESCRIPCIÓN
1	Estudios y Diseños Implementando BIM
	Modelado en BIM de la estructura
	Avaluó de cargas, análisis Estructural
	Planos y especificaciones técnicas
	Diseño de la estructura, visualización en 3D
2	Trabajos Preliminares
2,1	Localización y replanteo
2,2	Limpieza, nivelación y transporte
2,3	Cerramiento (media sombra y pilares)
2,4	Campamento
3	Cimentación
3,1	Cimiento Ciclópeo
3,2	Hierro de cimentación
3,3	Zapatas
3,4	Placa Concreto
4	Sistema Estructural
4,1	Suministro de perfiles galvanizados C y U, para montaje de Columnas, etiquetado.
4,2	Suministro de perfiles galvanizados C y U, para montaje de vigas, etiquetado.
4,3	Suministro de perfiles galvanizados tipo C, etiquetado.
4,4	Suministro de perfiles C, viguetas para sistema estructural, etiquetado.
4,5	Montaje de estructuras, incluye conexiones estructurales metálicas
4,6	Placa entrepiso
4,7	Hormigón entrepiso
4,8	Escalera industrial, incluye instalación y conexiones estructurales
5	Cubierta
5,1	Estructura metálica para cubierta
6	Acabados
6,1	Pintura

Fuente: Autor

 <b>UTN</b> San Rafael	<b>CÁTEDRA: PROYECTO FINAL</b>		<b>Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian</b>
	<b>ING. ELECTROMECÁNICA</b>	<b>AÑO 2023</b>	<b>LEGAJO Nº 19-04362</b>
<b>TEMA: CNC de Steel Frame</b>			<b>HOJA Nº 130</b>

### 25.9. Cronograma:

De acuerdo al listado de actividades establecido, se proyecta un cronograma coherente y factible para la correcta ejecución del proyecto modelo. En la Tabla XVIII se puede observar el resumen.

**Tabla XVIII Cronograma**

Nombre de Tarea	Duración	Comienzo	Fin
PROYECTO CASA MODELO	121	19/09/2022	18/01/2023
Trabajos Preliminares (1/2 de obra)	1	18/11/2022	19/11/2022
Traslado e instalación	1	19/11/2022	20/11/2022
Conformado y entrega	2	20/11/2022	22/11/2022
Clasificar por lote y Acopio	1	22/11/2022	23/11/2022
Entrega - fin de conformado	1	23/11/2022	24/11/2022

Fuente: Autor

#### 25.9.1. Control del Cronograma

Para realizar el control efectivo del proyecto se debe medir el avance real y compararlo con el avance planeado de manera asidua y aplicar de inmediato la acción correctiva necesaria. Para lograr esto se pueden seguir las siguientes actividades:

- Examinar las actividades en proceso, su situación actual y proyecciones.
- Controlar las actividades por ejecutar, con base en lo real, revisar sus momentos de inicio y fin, su duración estimada y los recursos asignados.

#### 25.10. Compras

La planificación de las compras en el proyecto incluye los procesos requeridos para la adquisición de bienes y servicios que requiere el proyecto. Entre sus etapas están:

- Planificar las Compras: Qué se va a comprar, cuándo y cómo se va a adquirir.
- Planificar la Contratación: Establecer los requisitos los servicios o producto a adquirir.
- Solicitar respuestas a los vendedores: Obtener información, presupuestos, licitaciones u ofertas.
- Selección de Vendedores: Revisar ofertas, elegir posibles vendedores, negociar y establecer el contrato con el elegido.
- Administrar el Contrato: Control y seguimiento del contrato; rendimiento del contratado y realizar cuando se permita los cambios necesarios.
- Cierre del Contrato: Completar y aprobar el contrato.



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

ING. ELECTROMECÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 131

25.11. Costos Maquinaria Suministros base

25.11.1. Opción N.º 1

Descripción	Cant.	Base	IVA	Valor Unitario	Valor Total
Máquina de formación de rollos de perfil C, automática y pequeña	2	\$ 1.849.232	\$ 491.568	\$ 2.340.800	\$ 4.681.600
Grabadora Cortadora Laser	1	\$ 766.300	\$ 203.700	\$ 970.000	\$ 970.000
Agujereadora	1	\$ 23.700	\$ 6.300	\$ 30.000	\$ 30.000
Guillotina - Cizalla	1	\$ 5.530	\$ 1.470	\$ 7.000	\$ 7.000
Sierra Sensitiva Dewalt D28730 2300 Watts 14 Pulgadas 355 Mm	1	\$ 53.009	\$ 14.091	\$ 67.100	\$ 67.100
CUTTER 200 FULL	0	\$ 97.458	\$ 25.907	\$ 123.365	\$ -
Roedora Cortador Metal Chapa Para Taladro Doble Boca Bremen	1	\$ 7.710	\$ 2.050	\$ 9.760	\$ 9.760
Mecha Escalonada Milwaukee De 1/4 A 1-3/8 PuLG	1	\$ 26.778	\$ 7.118	\$ 33.896	\$ 33.896
Caballote Regulable Soporte P/ Ingletadora Y Sierra De Mesa	4	\$ 7.599	\$ 2.020	\$ 9.619	\$ 38.476
<b>VALORES TOTALES</b>		<b>\$ 2.837.317</b>	<b>\$ 754.223</b>		<b>\$ 5.837.832</b>

Tabla IXX Fuente: Autor

25.11.2. Opción Nº 2

Descripción	Cant.	Base	IVA	Valor Unitario	Valor Total
Máquina de formación de rollos de perfil C, automática y pequeña	2	\$ 1.849.232	\$ 491.568	\$ 2.340.800	\$ 4.681.600
Grabadora Cortadora Laser	0	\$ 766.300	\$ 203.700	\$ 970.000	\$ -
Agujereadora	0	\$ 23.700	\$ 6.300	\$ 30.000	\$ -
Guillotina - Cizalla	0	\$ 5.530	\$ 1.470	\$ 7.000	\$ -
Sierra Sensitiva Dewalt D28730 2300 Watts 14 Pulgadas 355 Mm	0	\$ 53.009	\$ 14.091	\$ 67.100	\$ -
CUTTER 200 FULL	1	\$ 950.658	\$ 252.707	\$ 1.203.365	\$ 1.203.365
Roedora Cortador Metal Chapa Para Taladro Doble Boca Bremen	0	\$ 7.710	\$ 2.050	\$ 9.760	\$ -
Mecha Escalonada Milwaukee De 1/4 A 1-3/8 PuLG	0	\$ 26.778	\$ 7.118	\$ 33.896	\$ -
Caballote Regulable Soporte P/ Ingletadora Y Sierra De Mesa	0	\$ 7.599	\$ 2.020	\$ 9.619	\$ -
<b>VALORES TOTALES</b>		<b>\$ 3.690.517</b>	<b>\$ 981.023</b>		<b>\$ 5.884.965</b>

Tabla XX Fuente: Autor



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

ING. ELECTROMECAÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 132

### 25.12. Costos Maquinaria Adicional

MAQUINARIA ADICIONAL			
DESCRIPCIÓN	DURACIÓN (Mes)	PRECIO MENSUAL	PRECIO TOTAL
Container	0,25	\$ 100.000,00	\$ 25.000,00
Grúa - Remolque	0,2	\$ 160.000,00	\$ 32.000,00
Grupo Electrónico 10kva Honda	0	\$ 450.000,00	\$ -
TOTAL			\$ 57.000,00

Tabla XXI Fuente: Autor

### 25.13. Gastos Administrativos

Se requiere los siguientes productos para el funcionamiento inicial de la empresa GFL SA Ingeniería descrito en la siguiente tabla XXII. "mobiliarios y aparatos eléctricos", teniendo en cuenta que la maquinaria y equipos se pueden obtener en alquiler.

Tabla XXII Gastos Administrativos

Descripción	Cant	Base	IVA	Valor Unitario	Valor Total
PC tipo 1	0	\$ 188.020	\$ 49.980	\$ 238.000	\$ -
Notebook	1	\$ 230.680	\$ 61.320	\$ 292.000	\$ 292.000
Impresora Multifuncional	1	\$ 47.400	\$ 12.600	\$ 60.000	\$ 60.000
Mesa de oficina	0	\$ 22.910	\$ 6.090	\$ 29.000	\$ -
Silla de oficina	0	\$ 15.010	\$ 3.990	\$ 19.000	\$ -
Sillas	0	\$ 7.110	\$ 1.890	\$ 9.000	\$ -
Archivadores	1	\$ 45.820	\$ 12.180	\$ 58.000	\$ 58.000
Gastos publicidad	1	\$ 23.700	\$ 6.300	\$ 30.000	\$ 30.000
Alquiler Oficina Coworking	0	\$ 27.650	\$ 7.350	\$ 35.000	\$ -
Mesa de trabajo	0	\$ 34.760	\$ 9.240	\$ 44.000	\$ -
Accesorios varios de oficina	1	\$ 15.800	\$ 4.200	\$ 20.000	\$ 20.000
VALORES TOTALES		\$ 658.860	\$ 175.140		\$ 460.000

Fuente: Autor

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 133

#### 25.14. Aspectos Financieros

##### 25.14.1. Introducción

En este capítulo se encuentra una parte importante para el análisis del proyecto, puesto que, con base en los apartados anteriores, se analiza y se recopila la información presente, para encontrar una viabilidad financiera del proyecto.

En el transcurso del proyecto se identificará una inversión inicial, al igual que una proyección de ingresos, costos y gastos, para cumplir con los planes del presente trabajo.

El desarrollo de este capítulo se hará de la siguiente forma

- Inversión inicial
- Costos
- Flujo de caja
- Análisis financiero

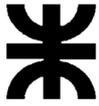
##### 25.14.2. Inversión Inicial

Para las inversiones iniciales se tienen en cuenta los trabajos preliminares, diseños y estudios, gastos de constitución de empresa y préstamo bancario.



- Imagen 111:

Los inversionistas están dispuestos a brindar aportes de recursos propios, por el tipo de sociedad escogida, a la cual encontramos un total de ingresos de \$ 4.000.000 de pesos, a de más de un préstamo bancario por \$ 5.000.000 con una tasa de interés anual del 91.5% por la cual se espera apalancar la operación del proyecto, como lo muestra la tabla XXIII.



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

ING. ELECTROMECÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 134

Tabla XXIII Inversión Inicial

Financiación del proyecto: Inversión		\$ 9.000.000	
Ítem	Descripción	\$	Unidad
<b>1. Aporte de los Socios:</b>			
4.1	1.1 PRIVADO 1	\$ 2.000.000	
4.2	1.2 PRIVADO 2	\$ 2.000.000	
4.3	1.3. Fulano de Tal	\$ -	
4.4	<b>Total</b>	<b>\$ 4.000.000</b>	
<b>2. Préstamo Bancario Personal</b>			
4.5	2.1 Préstamo	\$ 5.000.000	
4.6	2.2 Plazo de Pago (años)		5
4.7	2.3 Período de pago por año		Mensual
4.8	2.4 Períodos por año		12
4.9	2.5 Total de períodos del préstamo		60
4.10	2.6 Tasa Nominal Anual		91,50%
4.12	2.7 Pago de cuota periódica mes vencido		\$ 385.946,09
*Anual, semestral, trimestral, bimestral, mensual según el caso			

25.15. Préstamo sistema de amortización francés

A la hora de solicitar un préstamo es muy importante tener en cuenta que el sistema de amortización se va a elegir, se considera el sistema de amortización francés, este sistema tiene la característica de presentar cuotas de pago fijas mes a mes o período a período. Lo que debemos tener claro al momento de solicitar un préstamo, son solo cuatro datos: el valor del préstamo, la tasa nominal anual, la cantidad de años del préstamo y la frecuencia de pago de las cuotas.

Por ejemplo, vamos a pedir prestado 5 millones pesos al banco, vamos a especificar una tasa anual del 91.5%, asumimos un préstamo de 5 años y vamos a elegir pagos mensuales. Abajo veremos cálculos que son auxiliares y que van a servir para la plantilla, lo que haré aquí es obtener la tasa de interés para esta frecuencia de pago en el ejemplo sería el interés mensual de cada cuota, luego veremos el número de pagos por año como son cuotas mensuales en el año pagaremos 12 veces.

5 años con pagos mensuales, el total de cuotas es equivalente a 60. El número de cuotas, la cuota mensual a pagar todos los meses, hasta el mes 60 y luego aquí como se compone esa cuota con parte de interés y parte del capital amortizado.



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

ING. ELECTROMECÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 135

25.15.1. plantilla de sistema de amortización francés

Valor del préstamo	\$ 5.000.000,00
TNA (30/360)	91,5%
Años	5
Frecuencia de Pago	Mensual
Interés equivalente	7,62500%
N° de pagos por año	12
N° Total de Cuotas	60

Tabla XXIV Fuente: <https://www.planillaexcel.com/planilla-de-excel-amortizacion-sistema-aleman-y-frances>

25.15.2. VALOR DEL PRESTAMO

Número de Cuota	CUOTA A PAGAR	INTERÉS	CAPITAL AMORTIZADO	CAPITAL VIVO
0				\$ 5.000.000,00
1	\$ 385.946,09	\$ 381.250,00	\$ 4.696,09	\$ 4.995.303,91
2	\$ 385.946,09	\$ 380.891,92	\$ 5.054,17	\$ 4.990.249,73
3	\$ 385.946,09	\$ 380.506,54	\$ 5.439,55	\$ 4.984.810,18
4	\$ 385.946,09	\$ 380.091,78	\$ 5.854,32	\$ 4.978.955,87
5	\$ 385.946,09	\$ 379.645,38	\$ 6.300,71	\$ 4.972.655,16
6	\$ 385.946,09	\$ 379.164,96	\$ 6.781,14	\$ 4.965.874,02
7	\$ 385.946,09	\$ 378.647,89	\$ 7.298,20	\$ 4.958.575,82
8	\$ 385.946,09	\$ 378.091,41	\$ 7.854,69	\$ 4.950.721,13
9	\$ 385.946,09	\$ 377.492,49	\$ 8.453,61	\$ 4.942.267,52
10	\$ 385.946,09	\$ 376.847,90	\$ 9.098,20	\$ 4.933.169,33
11	\$ 385.946,09	\$ 376.154,16	\$ 9.791,93	\$ 4.923.377,39
12	\$ 385.946,09	\$ 375.407,53	\$ 10.538,57	\$ 4.912.838,83
13	\$ 385.946,09	\$ 374.603,96	\$ 11.342,13	\$ 4.901.496,69
14	\$ 385.946,09	\$ 373.739,12	\$ 12.206,97	\$ 4.889.289,72
15	\$ 385.946,09	\$ 372.808,34	\$ 13.137,75	\$ 4.876.151,97
16	\$ 385.946,09	\$ 371.806,59	\$ 14.139,51	\$ 4.862.012,46
17	\$ 385.946,09	\$ 370.728,45	\$ 15.217,64	\$ 4.846.794,82
18	\$ 385.946,09	\$ 369.568,10	\$ 16.377,99	\$ 4.830.416,83
19	\$ 385.946,09	\$ 368.319,28	\$ 17.626,81	\$ 4.812.790,02
20	\$ 385.946,09	\$ 366.975,24	\$ 18.970,86	\$ 4.793.819,16
21	\$ 385.946,09	\$ 365.528,71	\$ 20.417,38	\$ 4.773.401,78
22	\$ 385.946,09	\$ 363.971,89	\$ 21.974,21	\$ 4.751.427,57
23	\$ 385.946,09	\$ 362.296,35	\$ 23.649,74	\$ 4.727.777,83
24	\$ 385.946,09	\$ 360.493,06	\$ 25.453,03	\$ 4.702.324,80
25	\$ 385.946,09	\$ 358.552,27	\$ 27.393,83	\$ 4.674.930,97



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

ING. ELECTROMECÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 136

26	\$ 385.946,09	\$ 356.463,49	\$ 29.482,61	\$ 4.645.448,36
27	\$ 385.946,09	\$ 354.215,44	\$ 31.730,66	\$ 4.613.717,70
28	\$ 385.946,09	\$ 351.795,97	\$ 34.150,12	\$ 4.579.567,58
29	\$ 385.946,09	\$ 349.192,03	\$ 36.754,07	\$ 4.542.813,52
30	\$ 385.946,09	\$ 346.389,53	\$ 39.556,56	\$ 4.503.256,96
31	\$ 385.946,09	\$ 343.373,34	\$ 42.572,75	\$ 4.460.684,20
32	\$ 385.946,09	\$ 340.127,17	\$ 45.818,92	\$ 4.414.865,28
33	\$ 385.946,09	\$ 336.633,48	\$ 49.312,62	\$ 4.365.552,66
34	\$ 385.946,09	\$ 332.873,39	\$ 53.072,70	\$ 4.312.479,96
35	\$ 385.946,09	\$ 328.826,60	\$ 57.119,50	\$ 4.255.360,46
36	\$ 385.946,09	\$ 324.471,24	\$ 61.474,86	\$ 4.193.885,61
37	\$ 385.946,09	\$ 319.783,78	\$ 66.162,32	\$ 4.127.723,29
38	\$ 385.946,09	\$ 314.738,90	\$ 71.207,19	\$ 4.056.516,10
39	\$ 385.946,09	\$ 309.309,35	\$ 76.636,74	\$ 3.979.879,35
40	\$ 385.946,09	\$ 303.465,80	\$ 82.480,29	\$ 3.897.399,06
41	\$ 385.946,09	\$ 297.176,68	\$ 88.769,42	\$ 3.808.629,65
42	\$ 385.946,09	\$ 290.408,01	\$ 95.538,08	\$ 3.713.091,56
43	\$ 385.946,09	\$ 283.123,23	\$ 102.822,86	\$ 3.610.268,70
44	\$ 385.946,09	\$ 275.282,99	\$ 110.663,11	\$ 3.499.605,59
45	\$ 385.946,09	\$ 266.844,93	\$ 119.101,17	\$ 3.380.504,43
46	\$ 385.946,09	\$ 257.763,46	\$ 128.182,63	\$ 3.252.321,80
47	\$ 385.946,09	\$ 247.989,54	\$ 137.956,56	\$ 3.114.365,24
48	\$ 385.946,09	\$ 237.470,35	\$ 148.475,74	\$ 2.965.889,49
49	\$ 385.946,09	\$ 226.149,07	\$ 159.797,02	\$ 2.806.092,47
50	\$ 385.946,09	\$ 213.964,55	\$ 171.981,54	\$ 2.634.110,93
51	\$ 385.946,09	\$ 200.850,96	\$ 185.095,14	\$ 2.449.015,79
52	\$ 385.946,09	\$ 186.737,45	\$ 199.208,64	\$ 2.249.807,15
53	\$ 385.946,09	\$ 171.547,80	\$ 214.398,30	\$ 2.035.408,86
54	\$ 385.946,09	\$ 155.199,93	\$ 230.746,17	\$ 1.804.662,69
55	\$ 385.946,09	\$ 137.605,53	\$ 248.340,56	\$ 1.556.322,12
56	\$ 385.946,09	\$ 118.669,56	\$ 267.276,53	\$ 1.289.045,59
57	\$ 385.946,09	\$ 98.289,73	\$ 287.656,37	\$ 1.001.389,22
58	\$ 385.946,09	\$ 76.355,93	\$ 309.590,17	\$ 691.799,06
59	\$ 385.946,09	\$ 52.749,68	\$ 333.196,42	\$ 358.602,64
60	\$ 385.946,09	\$ 27.343,45	\$ 358.602,64	\$ 0,00

Tabla XXV Fuente: <https://www.planillaexcel.com/planilla-de-excel-amortizacion-sistema-aleman-y-frances>

Por último, veremos cuánto del capital nos queda devolver con cada cuota, así por ejemplo en el mes 1 debemos pagarle al banco \$385.946,09. De esos \$385.946,09; \$ 381.250,00 son intereses y \$ 4.696,09 es parte del préstamo que estoy devolviendo, entonces en capital vivo (lo que aún debo devolver que son \$ 4.995.303,91).



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

ING. ELECTROMECÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 137

En el mes 2 debemos pagarle al banco \$ 385.946,09 de eso \$ 380.891,92 son intereses y \$ 5.054,17 es capital, entonces al momento de la segunda cuota debo \$ 4.990.249,73 y así con cada cuota.

Como se observa en este sistema la cuota total, es decir la amortización de capital más intereses, es constante, es siempre la misma, la amortización de capital es creciente es decir a medida que pasa el tiempo vamos a pagar más de capital, los intereses son decrecientes y eso tiene sentido porque el interés se calcula sobre los saldos remanentes que van disminuyendo en el tiempo.

### 25.15.3. Resumen Préstamo Bancario tabla XXVI

Resumen:	
Valor préstamo	\$ 5.000.000,00
Suma de Cuotas	\$ 23.156.765,64
Suma de Interés	\$ 18.156.765,64

Finalmente veremos un resumen del préstamo, cuánto pedimos prestado cuánto terminamos pagando al ente que nos prestó y cuánto corresponde a interés y así es como funciona esta hoja cálculo de Excel, solo precisa saber cuatro.

Para el préstamo bancario se espera pagar su totalidad en un periodo de 5 años como lo muestra la siguiente tabla XXVIII. En anexos se encuentra los cálculos correspondientes al valor del préstamo.



Tasas-de-Prestamos  
-y-Descubiertos-en-

PRÉSTAMOS PERSONALES								
Plazo	Plan Sueldo y Jubilados						Comisión Cancelación Anticipada	
	Sucursal			HB / ATM / APP				
	TNA (*)	TEA	CFTEA con IVA	TNA (*)	TEA	CFTEA con IVA		
1 a 12 meses	86.50%	130.54%	<b>172.78%</b>	83.50%	124.17%	<b>163.81%</b>	3.00%	
13 a 18 meses	88.50%	134.88%	<b>178.91%</b>	85.50%	128.40%	<b>169.76%</b>		
19 a 24 meses	89.50%	137.07%	<b>182.03%</b>	86.50%	130.54%	<b>172.78%</b>		
25 a 36 meses	90.50%	139.29%	<b>185.17%</b>	87.50%	132.70%	<b>175.83%</b>		
37 a 48 meses	91.50%	141.52%	<b>188.35%</b>	88.50%	134.88%	<b>178.91%</b>		
49 a 60 meses	93.50%	146.50%	<b>194.81%</b>	90.50%	139.29%	<b>185.17%</b>		
<b>Mercado Abierto, PyN y Compra de Auto</b>								
	Sucursal			HB / ATM / APP				
1 a 12 meses	90.50%	139.29%	<b>185.17%</b>	87.50%	132.70%	<b>175.83%</b>		
13 a 18 meses	92.50%	143.78%	<b>191.56%</b>	89.50%	137.07%	<b>182.03%</b>		
19 a 24 meses	93.50%	146.50%	<b>194.81%</b>	90.50%	139.29%	<b>185.17%</b>		
25 a 36 meses	94.50%	148.34%	<b>198.08%</b>	91.50%	141.52%	<b>188.35%</b>		
37 a 48 meses	95.50%	150.65%	<b>201.39%</b>	92.50%	143.78%	<b>191.56%</b>		
49 a 60 meses	97.50%	155.34%	<b>208.11%</b>	94.50%	148.34%	<b>198.08%</b>		
1 a 36 meses <small>(Renta Presunta sin actividad verificada)</small>	103.50%	169.97%	<b>229.11%</b>	-	-	-		
<b>Selecta</b>								
	Sucursal			HB / ATM / APP				
1 a 12 meses	84.50%	126.17%	<b>166.77%</b>	81.50%	102.01%	<b>157.98%</b>		
13 a 18 meses	86.50%	130.54%	<b>172.78%</b>	83.50%	124.17%	<b>163.81%</b>		
19 a 24 meses	87.50%	132.70%	<b>175.83%</b>	84.50%	126.17%	<b>166.77%</b>		
25 a 36 meses	88.50%	134.88%	<b>178.91%</b>	85.50%	128.40%	<b>169.76%</b>		
37 a 48 meses	89.50%	137.07%	<b>182.03%</b>	86.50%	130.54%	<b>172.78%</b>		
49 a 60 meses	91.50%	141.52%	<b>188.35%</b>	88.50%	134.88%	<b>178.91%</b>		
<b>Beneficiarios de Asignaciones Universales por Hijos</b>								
1 a 12 meses	90.50%	139.29%	<b>185.17%</b>					

Tabla XXVIII



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

ING. ELECTROMECÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 138

TNA: Tasa Nominal Anual	TEA: Tasa Efectiva Anual	CFTEA: Costo Financiero Total calculado en base a TEA
Ejemplo representativo para un Préstamo Personal Plan Sueldo y Jubilados de \$10.000 en 60 meses con Tasa Nominal Anual (TNA) fija de 93.50%, Tasa Efectiva Anual (TEA) de 146.50% Costo Financiero Total (CFTEA) con IVA 194.81%. El valor estimativo de la primera cuota será de \$951.53 dicho importe incluye capital, intereses e IVA.		
Ejemplo representativo para un Préstamo Personal Mercado Abierto y Compra de Auto de \$10.000 en 60 meses con Tasa Nominal Anual (TNA) fija de 97.5%, Tasa Efectiva Anual (TEA) de 155.34% Costo Financiero Total (CFTEA) con IVA 208.11%. El valor estimativo de la primera cuota será de \$990.88 dicho importe incluye capital, intereses e IVA.		
Ejemplo representativo para un Préstamo Personal Selecta de de \$10.000 en 60 meses con Tasa Nominal Anual (TNA) fija de 91.50%, Tasa Efectiva Anual (TEA) de 141.52% Costo Financiero Total (CFTEA) con IVA 188.35%. El valor estimativo de la primera cuota será de \$932.02 dicho importe incluye capital, intereses e IVA.		
Ejemplo representativo para un Préstamo Personal AUH de \$10.000 en 12 meses con Tasa Nominal Anual (TNA) fija de 90.50%, Tasa Efectiva Anual (TEA) de 139.29% Costo Financiero Total (CFTEA) con IVA 185.17%. El valor estimativo de la primera cuota será de \$1453.99 dicho importe incluye capital, intereses e IVA.		

Vigencia SEPTIEMBRE 2022

Tabla XXVIII Fuente: web Banco macro

## 25.16. Costos

### 25.16.1. Costos Del Plan De Mercado

Se toma de las metodologías implementadas para el conocimiento de la empresa GFL SA Ingeniería por "social media" página web, folletos, banners y publicidades virtuales lo cual produce un costo de \$ 65.000 de pesos mensuales.

### 25.16.2. Costos Directos De Constitución de la Empresa

En la tabla IXXX. Se encuentra un valor estimado del total de costos directos de constitución de la empresa, obteniendo un resultado de \$ 7.452.774 de pesos.

Tabla IXXX Costos Directos de Constitución de la empresa

INVERSION TOTAL DEL PROYECTO		
DETALLES	VALOR TOTAL	
Costos maquinaria adicional	\$ 57.000	activos fijos
Costos directos de maquinaria y equipos	\$ 5.884.965	
Costos directos de personal 1 mes	\$ 401.920	activos nominales
Costos puesta en marcha: publicidad	\$ 65.000	
Imprevistos (10% activo fijo + activo nominal)	\$ 640.889	
Insumos Materias Primas		capital de trabajo
Gastos administrativos	\$ 460.000	
<b>COSTOS DIRECTOS DE EMPRESA</b>	<b>\$ 7.452.774</b>	

Fuente: Autor

	UTN	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian
	San Rafael	ING. ELECTROMECÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362
TEMA: CNC de Steel Frame				HOJA Nº 139

## 26. Evaluación de proyecto

Suponga que para evaluar la conveniencia de crear esta nueva empresa se dispone de los siguientes antecedentes:

- La estrategia comercial considera un precio de introducción de \$34.158.667 para el primer año y un aumento del 20% el segundo año \$40.990.400, hasta el cuarto año, a partir del cual aumenta un 10%, \$45.089.440 hasta el séptimo año y se incrementa un 10% más y se mantienen los últimos 3 años de evaluación, \$49.598.384
- La proyección de la demanda supone vender 11 unidades el primer año, aumentar en 20% las ventas el segundo año, en 10% el quinto y crecer 10% el octavo año.
- Las inversiones en activos fijos corresponden a \$ 6.401.965 en maquinarias, que se deprecian contablemente en 10 años, igualando la vida útil real de 10 años. Al final de su vida útil, podrían venderse en 50% de lo que costaron.
- El costo variable es de \$ 1.411,9 por metro de perfil y en promedio para cualquier nivel de vivienda (1600m de perfiles galvanizados), y los costos fijos son de \$4.823.040,0 anuales.
- La tasa de impuesto a las utilidades es de 35%.
- El capital de trabajo equivale a 1 casa de costos de operación \$2.258.962,9.

### 26.1. Flujo De Caja

En el cual presenta los activos totales que se tienen, al igual que los pasivos totales y el balance del patrimonio presente en el proyecto.

Se encontró en los resultados de flujo de caja, (Tabla XXXI.) en el primer año el dinero obtenido se invertirá para el proyecto del siguiente año por lo tanto no se tendrá ganancias, se verán los resultados esperados desde el año 2, ya que presente valores positivos de inversión.

El flujo de caja que mide la rentabilidad del proyecto, es decir, de toda la inversión, se muestra en la (Tabla XXXI.).



UTN  
San  
Rafael

CÁTEDRA: PROYECTO FINAL

Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian

ING. ELECTROMECÁNICA

AÑO 2023

LEGAJO Nº 19-04362

TEMA: CNC de Steel Frame

HOJA Nº 140

26.1.1. Tablero de comando

TABLERO DE COMANDO	
Cantidad Vendida	1.600,0
Precio	1.940,8
Inversión Fija	6.401.965,0
Costo Variable	1.411,9
Costo Fijo anuales	4.823.040,0
Costo Fijo anual préstamo	4.631.353,1
Valor de Desecho Inv.	-
Inversión en Cap.de Trab.	2.258.962,9
% Amortiz. Anual	10,00%
% Impuesto a las Gcias.	35,00%

Tabla XXX Fuente autor

26.2. VAN: valor actual neto.

Método para evaluar la viabilidad de un proyecto de inversión, con miras de obtener la capacidad de recuperar la inversión y determinar si el rendimiento a obtener supera la tasa de interés de otro tipo de inversión o proyecto. Señala cuanto ganaría al hacerlo, por sobre la rentabilidad que se le exige al proyecto y después de recuperada la inversión.

Para una tasa de descuento de

Tasa de Descuento

15,00%

Tasa de Descuento

15,00%

26.3. TIR: tasa interna de retorno,  
Determina el interés que genera un proyecto durante su vida útil.

TIR

20,05%

Tabla XXXI Flujo de Caja

Años	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
m' Perfiles por cada 1600m "n"		11	11	13	13	15	15	15	16	16	16
Ingresos operac.		34.158.667	34.158.667	40.990.400	40.990.400	45.089.440	45.089.440	45.089.440	49.598.384	49.598.384	49.598.384
Costo variable		- 24.848.592	- 24.848.592	- 29.818.310	- 29.818.310	- 32.800.141	- 32.800.141	- 32.800.141	- 36.080.155	- 36.080.155	- 36.080.155
Costos Fijos		- 4.823.040	- 4.823.040	- 4.823.040	- 4.823.040	- 4.823.040	- 4.823.040	- 4.823.040	- 4.823.040	- 4.823.040	- 4.823.040
Depreciación		- 640.197	- 640.197	- 640.197	- 640.197	- 640.197	- 640.197	- 640.197	- 640.197	- 640.197	- 640.197
Préstamo	-										
Aporte de los Socios	-										
intereses cuota préstamo		- 4.544.192	- 4.420.839	- 4.122.914	- 3.403.357	- 1.665.464	-	-	-	-	-
Depreciación acumulada		- 640.197	- 1.280.393	- 1.920.590	- 2.560.786	- 3.200.983	- 3.841.179	- 4.481.376	- 5.121.572	- 5.761.769	- 6.401.965
<b>Utilidad</b>		<b>- 697.354</b>	<b>- 574.001</b>	<b>1.585.939</b>	<b>2.305.496</b>	<b>5.160.599</b>	<b>6.826.062</b>	<b>6.826.062</b>	<b>8.054.992</b>	<b>8.054.992</b>	<b>8.054.992</b>
Impuesto		244.074	200.900	- 555.079	- 806.924	- 1.806.210	- 2.389.122	- 2.389.122	- 2.819.247	- 2.819.247	- 2.819.247
<b>Utilidad Neta Contable</b>		<b>- 453.280</b>	<b>- 373.100</b>	<b>1.030.861</b>	<b>1.498.573</b>	<b>3.354.389</b>	<b>4.436.941</b>	<b>4.436.941</b>	<b>5.235.745</b>	<b>5.235.745</b>	<b>5.235.745</b>
Depreciación		640.197	640.197	640.197	640.197	640.197	640.197	640.197	640.197	640.197	640.197
Amortización del préstamo		- 87.161	- 210.514	- 508.439	- 1.227.996	- 2.965.889					
Inversión Fija	- 6.401.965					-					
Capital de trabajo	- 2.258.963	-				-					2.258.963
Valor de desecho											640.197
<b>Flujo de Beneficios Netos</b>	<b>- 8.660.928</b>	<b>99.756</b>	<b>56.582</b>	<b>1.162.618</b>	<b>910.773</b>	<b>1.028.696</b>	<b>5.077.137</b>	<b>5.077.137</b>	<b>5.875.941</b>	<b>5.875.941</b>	<b>8.775.101</b>

**VAN**

**3.129.128**

**TIR**

**20,05%**

Fuente: Autor

	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian	
	ING. ELECTROMECAÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362	
TEMA: CNC de Steel Frame			HOJA Nº 142	
<p>26.4. <u>Análisis Financiero</u></p> <p>Con base a los resultados del flujo de caja se procede a determinar el TIR (tasa interna de retorno), en la cual se observó un posible resultado de viabilidad de <b>20,05%</b> en la tasa interna de retorno, la cual nos indica que el proyecto cumple con las expectativas deseadas. Tabla 2ddsdd4.</p> <p>27. <u>ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN Y DIVULGACIÓN</u></p> <p>Mediante la socialización del proyecto de grado, en la cual se presentará el plan de negocios de la empresa, también por medio de la realización de folletos, página web y registro ante la Cámara de Comercio de SAN RAFAEL.</p> <p>27.1. <u>RECOMENDACIONES:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La universidad debería impulsar la modalidad de emprendimiento (con el pasar de los años, le están encontrando la vuelta de tuerca) de una mejor manera, para generar una mejor cultura gerencial y auto gestión en los egresados, de la carrera ingeniería electromecánica, ya que muchos desconocen las capacidades que pueden alcanzar en un campo que se encuentra en un evidente atraso, de cómo es emprender en Argentina y como lo es en otros países.</li> </ul> <p>28. <u>CONCLUSIONES:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durante el proceso de realización del proyecto se encontró que la metodología STEEL FRAME, aunque es un gran avance en la construcción a nivel mundial en Argentina aún se encuentra muy limitada su implementación, la mayoría de los profesionales desconocen las ventajas y alcances que se pueden obtener con la metodología, y la situación del país (año 2022) no acompaña.</li> <li>• La modalidad de emprendimiento muestra las capacidades que se pueden adquirir en un campo laborar bastante amplio y en un mercado en el que faltan muchas variables por explorar en el campo de la construcción, pero pocos se atreven, ya que el mercado presenta muchas dificultades a la hora de formar una empresa.</li> <li>• La metodología de fabricación de perfiles de manera customizada, es una herramienta que brinda muchas oportunidades nuevas de negocio, en un mercado en el que crece la innovación y de los avances tecnológicos, día a día.</li> </ul>				

 <b>UTN</b> San Rafael	CÁTEDRA: PROYECTO FINAL		Nombre: LOPEZ, Gustavo Fabian	
	ING. ELECTROMECÁNICA	AÑO 2023	LEGAJO Nº 19-04362	
TEMA: CNC de Steel Frame			HOJA Nº 143	

## 29. BIBLIOGRAFÍA

- Perfiles conformados en frío y Steel Frame;  
<http://www.arquitecturaenacero.org/historia/teoria/steel-frame-y-entramados-de-perfiles-conformados-en-frio>
- <http://users.marshall.edu/~brooks/Home-Planning-Group.htm>
- Francis Pfenniger Arquitecto (<http://www.arquitecturaenacero.org/uso-y-aplicaciones-del-acero/soluciones-constructivas/un-nuevo-giro-la-tecnologia-del-steel-frame>)
- <https://www.steelframe1.com.ar/que-es-un-perfil-pgu-que-es-un-perfil-pgc/>
- <https://www.areatecnologia.com/materiales/galvanotecnia.html>
- <https://www.perfilesjma.com.ar/productos/steel-framing/>
- <http://www.arquitecturaenacero.org/uso-y-aplicaciones-del-acero/soluciones-constructivas/un-nuevo-giro-la-tecnologia-del-steel-frame>
- <https://oriolbozzo.wordpress.com/2017/02/08/herramientas-estrategicas-analisis-dafo-analisis-de-las-cinco-fuerzas-de-porter-analisis-pest-etc/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=yZd6JrHmEbQ>
- The five competitive forces that shape the strategy, Michael E Porter 2008
- [https://www.icex.es/icex/wcm/idc/groups/public/documents/documento/mde5/odmz/~edisp/doc2019833811.pdf?utm\\_source=RSS&utm\\_medium=ICEX.es&utm\\_content=17-10-2019&utm\\_campaign=Estudio%20de%20mercado.%20El%20mercado%20de%20la%20siderurgia%20en%20Argentina%202019](https://www.icex.es/icex/wcm/idc/groups/public/documents/documento/mde5/odmz/~edisp/doc2019833811.pdf?utm_source=RSS&utm_medium=ICEX.es&utm_content=17-10-2019&utm_campaign=Estudio%20de%20mercado.%20El%20mercado%20de%20la%20siderurgia%20en%20Argentina%202019)
- Ministerio de Hacienda (2016).  
[https://eficienciaenergetica.net.ar/img\\_publicaciones/04281640\\_10a-InformeSiderurgia.pdf](https://eficienciaenergetica.net.ar/img_publicaciones/04281640_10a-InformeSiderurgia.pdf)
- CAMARCO (Cámara Argentina de la Construcción), (Cámara Argentina del Acero), Cámara de Comercio
- <https://www.planillaexcel.com/planilla-de-excel-amortizacion-sistema-aleman-y-frances>
- MARLO ingeniería
- web Banco macro
- Manual de Procedimiento [consulsteel.com](http://www.consulsteel.com) ConsulSteel, 2002
- [http://www.tecnoframe.cl/detalle\\_producto.php?id=25&n=fabrica-movil](http://www.tecnoframe.cl/detalle_producto.php?id=25&n=fabrica-movil)
- [https://www.alibaba.com/product-detail/Light-gauge-steel-keel-Galvanized-Drywall\\_62070115828.html](https://www.alibaba.com/product-detail/Light-gauge-steel-keel-Galvanized-Drywall_62070115828.html)
- <https://spanish.alibaba.com/p-detail/Strip-62195928360.html?spm=a2700.details.0.0.7da06694tFcsG8>
- [https://spanish.alibaba.com/p-detail/High-1600055280981.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal\\_offer.d\\_title.1e196388E8SOkf](https://spanish.alibaba.com/p-detail/High-1600055280981.html?spm=a2700.galleryofferlist.normal_offer.d_title.1e196388E8SOkf)
- <https://www.youtube.com/watch?v=BvIFnbH6mM4>
- <http://www.acero.org.ar/wp-content/uploads/2022/08/Cifrasjulio2022.pdf>
- Sarmanho Freitas & Moraes de Crasto, 2007
- <http://users.marshall.edu/~brooks/stran-steel.htm>