



UNIVERSIDAD CATÓLICA ARGENTINA

**Trabajo Práctico**  
**Procesos Industriales I**

<b>Nº</b>	<b>Apellido y Nombre</b>	<b>Legajo</b>	<b>Mail</b>
<b>1</b>	Alva, Mariano	02-130324-1	marianoalva1@gmail.com
<b>2</b>	Ruggieri, federico	02-130326-5	federico.ruggieri90@gmail.com

<b>Fecha de visita a fábrica</b>
--------------------------------------

15/04/16
----------

13/05/16
----------

**Fecha de entrega:**

**Nombre de la Empresa: Samet.**

# Indice

<u>RESUMEN EJECUTIVO</u> .....	3
<u>UNIDAD I: INTRODUCCIÓN</u> .....	4
1.1 OBJETIVO.....	4
1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA SELECCIONADA.....	4
<u>UNIDAD II: MARCO TEÓRICO</u> .....	4
2.1 MISIÓN .....	4
2.2 VISIÓN .....	4
2.3 OBJETIVOS DE LA EMPRESA .....	3
2.4 ORGANIGRAMA.....	7
2.5 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO .....	8
2.6 INFORMACIÓN DE LA EMPRESA .....	9
2.7 PROCESO PRODUCTIVO .....	13
2.7.1 Descripción del proceso .....	13
2.7.2 Diagrama de Flujo .....	19
2.7.3 Equipos .....	21
<u>CONCLUSIONES</u> .....	23
<u>BIBLIOGRAFÍA</u> .....	24

## RESUMEN EJECUTIVO

El trabajo que se presenta a continuación toma como punto de partida el proceso de fabricación de la bandeja portacable del tipo escalera por la empresa Samet S.A.

El texto comienza con una breve introducción de la empresa donde, descripto por la misma, se detalla su misión, visión y objetivos. Además presentamos un organigrama de la misma, macro y microlayout de la planta y la ubicación geográfica.

Para poder ahondarse en la elaboración de la bandeja escalera, primero, es preciso describir las propiedades de la misma para darle al lector una mayor comprensión de todo el estudio posterior donde se describe, en forma de memoria descriptiva, como es que, tras recibir unos flejes de acero, se desarrolla la bandeja escalera. Además, presentaremos la ficha técnica de los equipos indispensables a lo largo del proceso.

Por último, se detallarán las conclusiones más importantes y destacables del presente texto, presentando algunos aspectos importantes para tener en cuenta para futuros trabajos.

## UNIDAD I: INTRODUCCIÓN

### *1.1 OBJETIVO*

El objetivo del presente trabajo es estudiar el flujo de la materia prima de un producto a elección, en nuestro caso la bandeja portacable escalera, pasando por todos los procesos a los que es sometida para así conformar un producto terminado de gran calidad. Además, poder observar la maquinaria utilizada en acción para comprender como de un simple fleje de chapa se puede conformar una bandeja portacable.

### *1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA SELECCIONADA*

Samet es una compañía metalúrgica líder en la fabricación de bandejas portacables y elementos para instalaciones eléctricas industriales.

Fundada en 1969 por Norberto Saavedra, desde sus inicios fabrico bandejas portacables, perfiles y grampas. Evolucionando permanentemente tanto sea en tecnología como en innovación de productos, realizando fuertes alianzas con sus distribuidores, se consolido en una posición de liderazgo en su rubro, llegando a lo que es hoy, una pujante e innovadora empresa, reconocida por sus estándares de calidad y fuerte compromiso con su cadena de valor.

## UNIDAD II: MARCO TEÓRICO

### *2.1 MISIÓN*

Diseñar y producir canalizaciones eléctricas y productos eléctricos complementarios, aportando altos estándares de calidad y diseño y cuidado del medio ambiente, capacitando y apoyando permanentemente tanto sea al canal de distribución como a nuestro plantel de colaboradores, incorporando valor agregado, para generar rentabilidad y crecimiento a toda la cadena de valor.

### *2.2 VISIÓN*

Ser líderes Latinoamericanos, en diseño y fabricación de canalizaciones eléctricas y productos eléctricos complementarios.

### *2.3 OBJETIVOS DE LA EMPRESA*

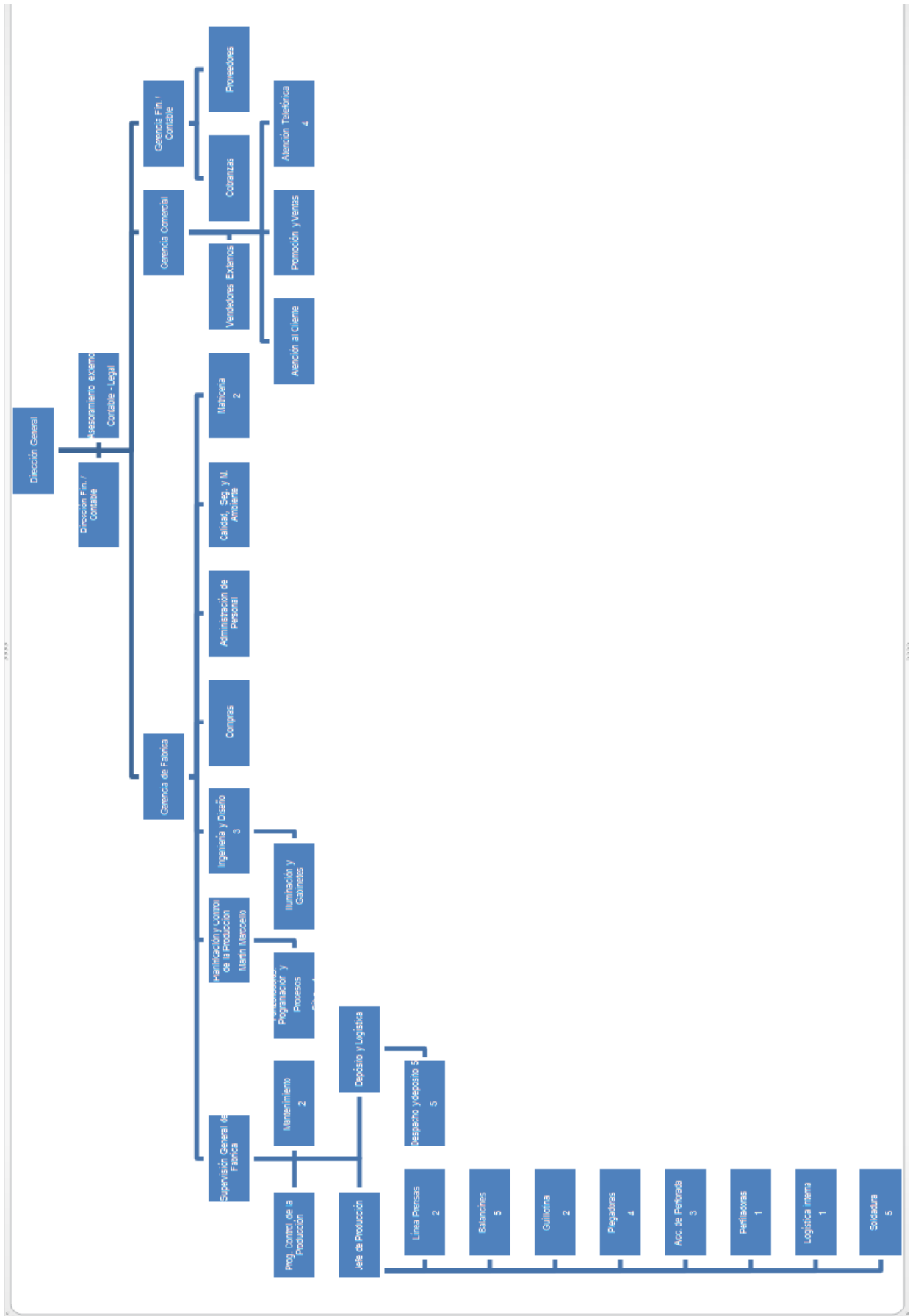
- Ser una compañía ágil y eficiente, optimizando al máximo la rentabilidad.
- Mantener un sistema de gestión de la calidad, a fin de lograr la mejora continua en nuestros procesos y en la satisfacción de nuestros clientes.
- Integración y apoyo permanente a nuestro canal de distribución, comprometiéndonos con el aumento de su competitividad y rentabilidad.
- Innovación permanente en procesos y diseño de productos.
- Capacitación constante de nuestro grupo de colaboradores de nuestra cadena de valor.
- Mantener un permanente cuidado sobre las condiciones de seguridad y protección del medio ambiente.

*Ubicación de la planta:*

Mapa de la ubicación de la fábrica desde la UCA.

Imagen satelital de la empresa.

## **2.4 ORGANIGRAMA**



## 2.5 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

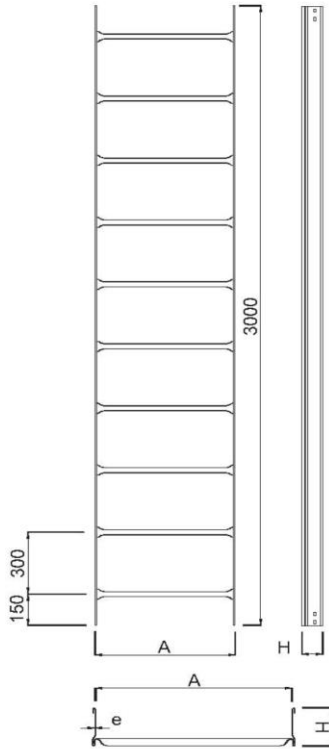
Dentro de la amplia gama de productos que manufactura la empresa, enfocaremos el análisis en la línea de producción de las bandejas portacables de tramo recto del tipo escalera, conformada de acero. Las mismas son utilizadas en construcciones industriales y edificios no residenciales.

La elección del producto relevado se debió a que recientemente la empresa implementó nuevas tecnologías en las líneas de producción; estas presentan un alto grado de automatización y no nos pareció conveniente enfocar el análisis en este tipo de línea de producción debido a los objetivos planteados en el trabajo práctico.

A diferencia de esta última, la línea de producción de bandejas portacables de tramo recto del tipo escalera presentan un bajo nivel de automatización y rendimiento de los tiempos de elaboración, con oportunidades de mejora.

La bandeja escalera es el tipo de bandeja portacable utilizado para una gran cantidad de cables debido a su capacidad de soportar un gran peso a diferencia de otro tipo de bandeja. Al estar conformada en forma de escalera, esta es muy liviana sin utilización de material adicional. El espacio disponible de aire entre los travesaños permite una buena ventilación de los cables en caso de que se calienten. Por último, y no menos importante, vale aclarar que al estar compuestas por una estructura metálica, este tipo de bandejas le da una protección al operario debido a que si algún cable se encuentra “pelado”, la descarga eléctrica será por la bandeja sin afectar al operario.

## Tramo recto



**TERMINACION:**  
Cincado electrolítico, galvanizado por inmersión en caliente, Pintado según requerimiento y Acero Inoxidable, Calidad requerida

CODIGO	A	H	e.de larguero		e.de travesaños	
			normal	Pesada	normal	Pesada
TRL-150	150	92	1,6	2,1	1,6	2,1
TRL-300	300	92	1,6	2,1	1,6	2,1
TRL-450	450	92	1,6	2,1	2,1	2,1
TRL-600	600	92	1,6	2,1	2,1	2,1
TRL-150-H	150	64	1,6	2,1	1,6	2,1
TRL-300-H	300	64	1,6	2,1	1,6	2,1
TRL-450-H	450	64	1,6	2,1	2,1	2,1
TRL-600-H	600	64	1,6	2,1	2,1	2,1

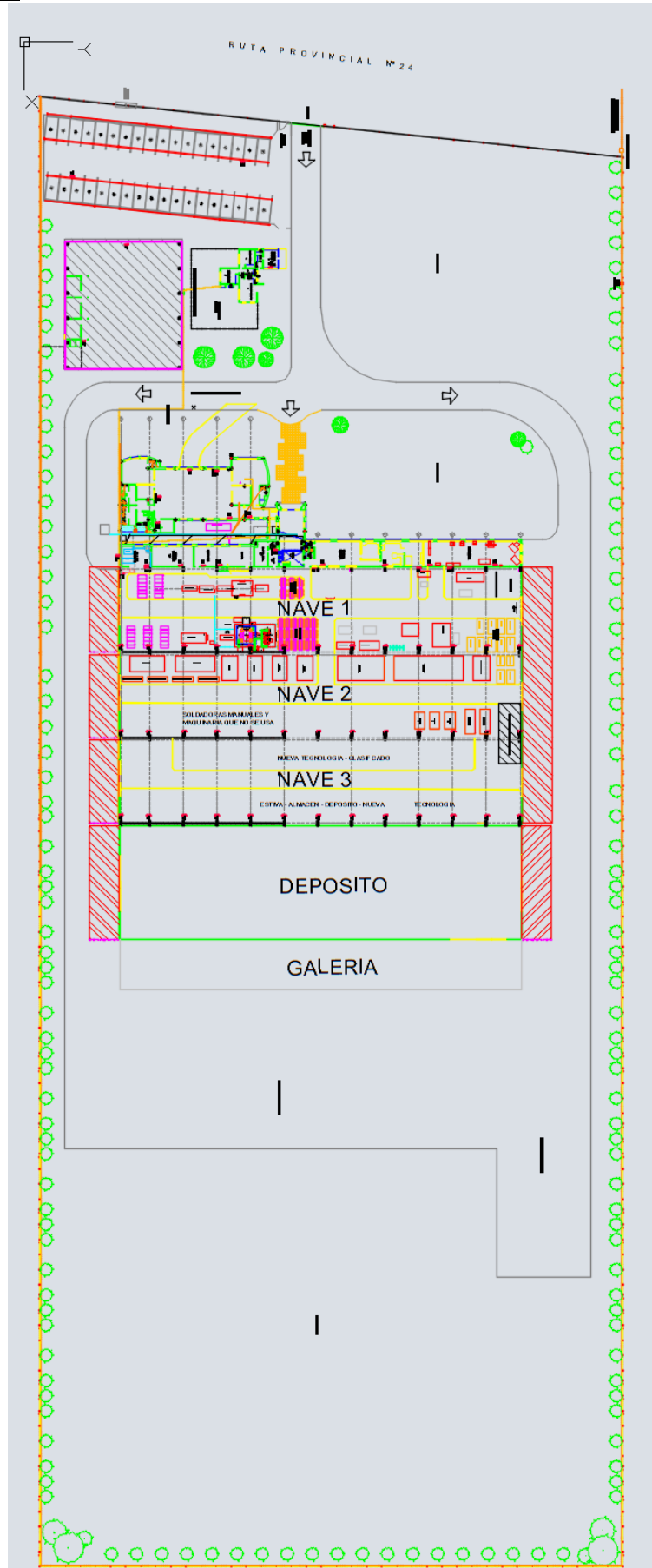
## 2.6 INFORMACIÓN DE LA EMPRESA

- Turnos de trabajo: dentro de la planta se presentan jornadas laborales de 7:00 a 16:00hs, de lunes a viernes.
- Cantidad de operarios: 30 operarios efectivos.
- Volumen de producción: 90 tn de bandeja escalera mensual.
- Descansos y relevos: Los operarios cuentan con un descanso de 30 minutos, de 12:00 a 12:30hs, para almorzar. Durante las horas de trabajo tienen libertad para realizar sus necesidades personales ya que no existen recesos estipulados de descanso; esto se debe a que el volumen de producción no es alto.

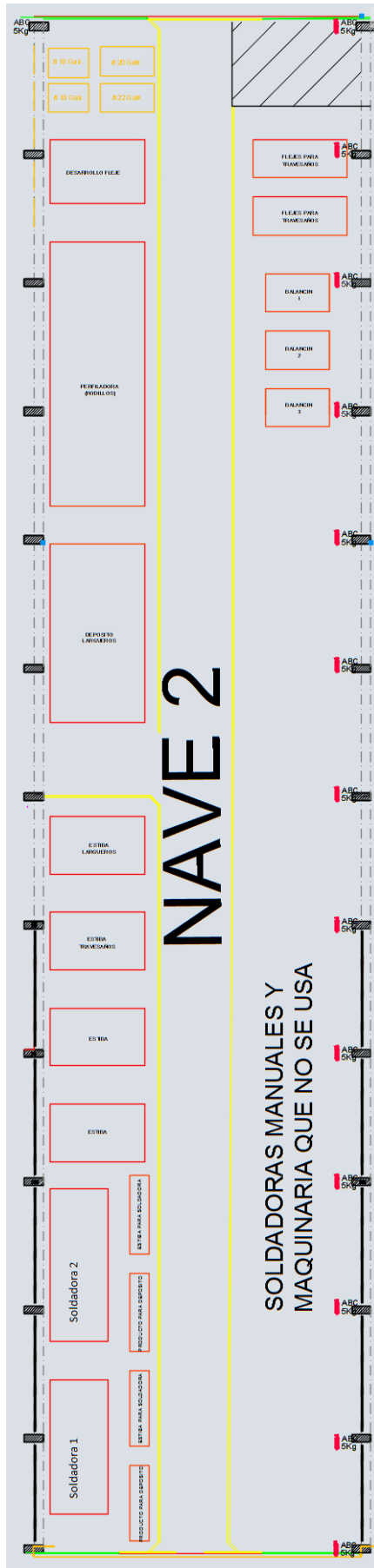
*Elementos de manipulación:*

El galpón principal cuenta con 3 naves, las cuales poseen 2 puentes grúa cada una. A los operarios les resultaba poco eficiente el método de manipulación de materiales por medio de los puentes grúa por lo que se decidió comprar 1 autoelevador a combustión. Viendo el incremento de eficiencia en la manipulación de materia prima y producto semielaborado y teniendo en cuenta el ingreso al mercado de una nueva gama de autoelevadores eléctricos la dirección decidió adquirir 2 nuevos autoelevadores a combustión y 1 eléctrico llegando así a un total de 4 en toda la planta.

# MacroLayout



# MicroLayout



La nave cuenta con una perfiladora de los largueros, tres balancines y una soldadora. Al lado de cada máquina se encuentra una estiba con los materiales que opera cada una de ellas.

## 2.7 PROCESO PRODUCTIVO

### 2.7.1 Descripción del proceso

La bandeja portacables escalera en su proceso de elaboración se desarrollan los diferentes materiales que la componen en paralelo. Está compuesta por 2 largueros y 10 travesaños. Hasta llegar al proceso de soldado entre ambos, describiremos los distintos pasos por los que pasa la materia prima.

La elaboración de los largueros se compone de los siguientes pasos:

#### 1. Control de materia prima

Los distintos tipos de materiales utilizados para la fabricación de las bandejas (acero y chapa de distintos espesores) se reciben en forma de bobina del único proveedor de bobinas en Argentina (Siderar) por medio de camiones que abastecen todos los meses a la misma. Para solicitar las bobinas, estas deben ser adquiridas con una anticipación mínima de 3 meses hasta que son entregadas. En la empresa no se realizan controles para verificar la composición de la materia prima (ya que el proveedor tiene calidad certificada), solo se verifica que la cantidad y espesor sean los solicitados.

Las bobinas son descargadas del camión utilizando un puente grúa y posicionadas en un área de depósito en donde esperarán a ser retiradas por camiones propios de Samet para que luego se realice el corte a medida según los requerimientos ya que el proveedor posee medidas estándar de fabricación de bobinados.

Camión ingresando al predio con las Bobinas



Descarga de materia prima utilizando puente grúa

## 2. Cortado y rebobinado

Las bobinas deberán ser enviadas a una fábrica externa en donde serán cortadas y rebobinadas de forma que el ancho de la nueva bobina se adapte a los requerimientos de la fabricación de la bandeja en cuestión.

Samet utiliza camiones propios para transportar la materia prima hasta el lugar de cortado y luego para retirarlas. Una vez que regresan a la planta con las dimensiones requeridas son colocadas continuamente a las bobinas que todavía no han sido cortadas del ancho correcto.

Observación: El CEO de Samet nos informó que este proceso se terciariza debido a que la planta opera aproximadamente 400 toneladas de materia prima mensuales, mientras que una máquina de cortado y rebobinado opera a una capacidad superior a las 2000 toneladas mensuales, lo cual disponer de esta máquina implicaría tenerla parada la mayor parte del mes, ocupando espacio que sería desaprovechado.

## 3. Cargado de bobinas

Para iniciar con el proceso de manufactura, se cargan las bobinas en unos carretes motorizados que serán los que imprimirán sobre la chapa la velocidad a la cual estará avanzando la misma. El carretel se abre del lado opuesto al motor. Mediante el puente grúa se transporta la bobina a la ubicación de trabajo. Tras colocar la bobina se coloca la traba en el carretel. Se desenrolla la bobina hasta colocar el comienzo de la misma en el comienzo de la perfiladora para poder empezar la operación de conformado.



Carretel desenrollando el fleje sobre un balancín

## 4. Conformado de Larguero

Una vez instalada la bobina en el carretel que va a introducir la bobina en una conformadora, se va a generar el perfil deseado del larguero para obtener luego la

bandeja terminada. La bobina ingresa en una perfiladora de una serie de rodillos cilíndricos donde a medida que avanza por la maquina se va deformando paulatinamente hasta obtener el perfil deseado. Una vez que se obtiene la longitud del larguero deseada, una guillotina baja y corta el acero para así obtener el larguero terminado. Estos largueros se van a ir acumulando al final de la perfiladora, donde luego serán llevados a la soldadora donde se juntarán con los travesaños para darle forma al producto terminado. Cada larguero tarda 30 segundos en ser conformado.



#### Perfiladora de chapa.

Mientras ocurre lo anterior mencionado, se van conformando los travesaños en simultáneo. Hasta el cargado de bobinas, el proceso es el mismo que presenta el travesaño. En lugar de ingresar el acero a la perfiladora, este es ingresado en un balancín de 100tn donde se le da forma a los travesaños mediante el uso de una matriz. Cada travesaño tarda 5 segundos en ser conformado.



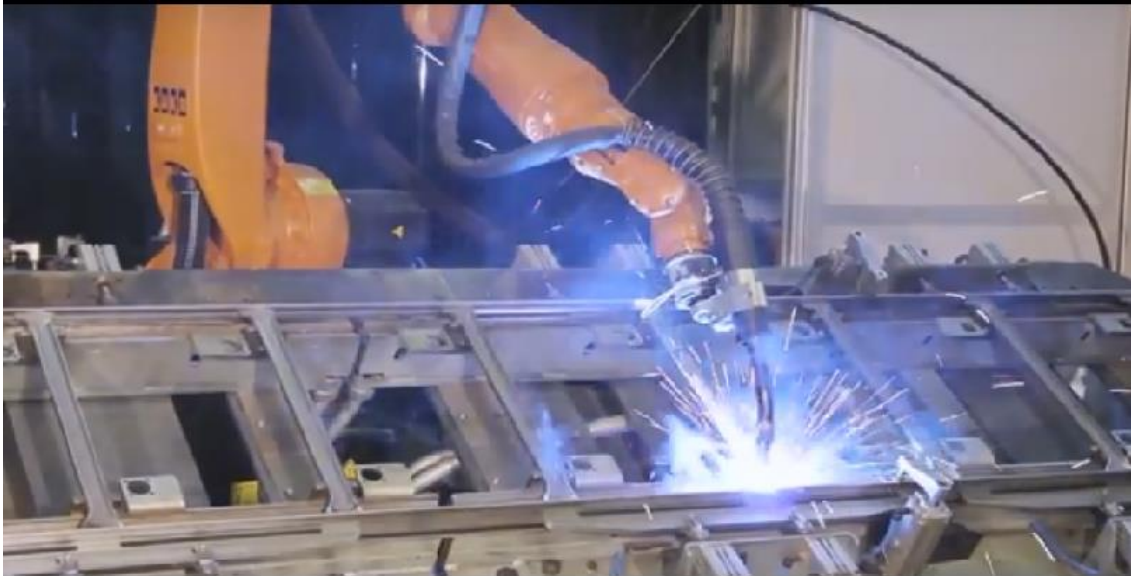
Balancín de 100tn.



Al salir del balancín, los travesaños se van acumulando en estos contenedores. Una vez ya producidos tanto los travesaños como los largueros, ambos son trasladados mediante el puente grúa hacia la soldadora de punto.

##### 5. Soldado

En el proceso de soldado, el operario coloca 2 largueros y 10 travesaños en la disposición que se muestra en la imagen a continuación. Una vez colocadas todas las piezas, el operario oprime un botón para ordenarle a la maquina el comienzo del soldado. El soldado de cada travesaño lleva aproximadamente 12 segundos.



Soldadora de punto.

#### 6. Control del producto

Una vez que el tramo de bandeja ha sido soldado, un operario retira a la misma de la máquina y sobre el piso examina a simple vista si ocurrió algún problema o si el producto está en condiciones de ser estibado para luego ser llevado al proceso de galvanizado o cincado.

#### 7. Galvanizado/Cincado

Una vez conformado un lote de bandejas, las mismas son transportadas a 2 plantas distintas, ambas ubicadas a 5 km de distancia, donde se realiza el galvanizado o cincado dependiendo del lugar donde va a ser utilizada la bandeja. A diferencia de la bandeja perforada (donde la bobina viene previamente galvanizada), esta bandeja debe ser cubierta en zinc una vez que ya está hecha debido a que sino en el proceso de soldado se perdería la capa de zinc protectora y la bandeja no sería de buena calidad.

El proceso de cincado se efectúa mediante la electro deposición del mismo. Esta operación le brinda a la bandeja una protección de 8 micrones de zinc, con lo cual no está hecha para ser utilizada a la intemperie.

Por otra parte, el galvanizado es por inmersión en caliente donde se le adhiere a la bandeja una protección de 70 micrones de zinc, por ende, este tipo de bandeja es creado para operar a la intemperie.

#### 8. Depósito

Una vez generada la capa protectora de zinc, el producto terminado regresa a la planta donde se acumula cierta cantidad de bandejas en el depósito de la planta ubicado en la nave 4.

Al llegar los camiones con las bandejas ya terminadas, son descargadas mediante autoelevadores y llevadas al sector de depósito.



Las bandejas son estibadas en altura utilizando andamios capaces de soportar la carga de las mismas

#### 9. Empaquetado

Samet manufactura sus productos de manera tal de tener siempre 1 mes de stock permanente almacenado en su depósito. Este stock no se encuentra empaquetado como se puede apreciar en la foto anterior por lo que cuando un cliente realiza un pedido, una orden de compra es generada y comienza el empaquetado del producto acorde al pedido requerido.

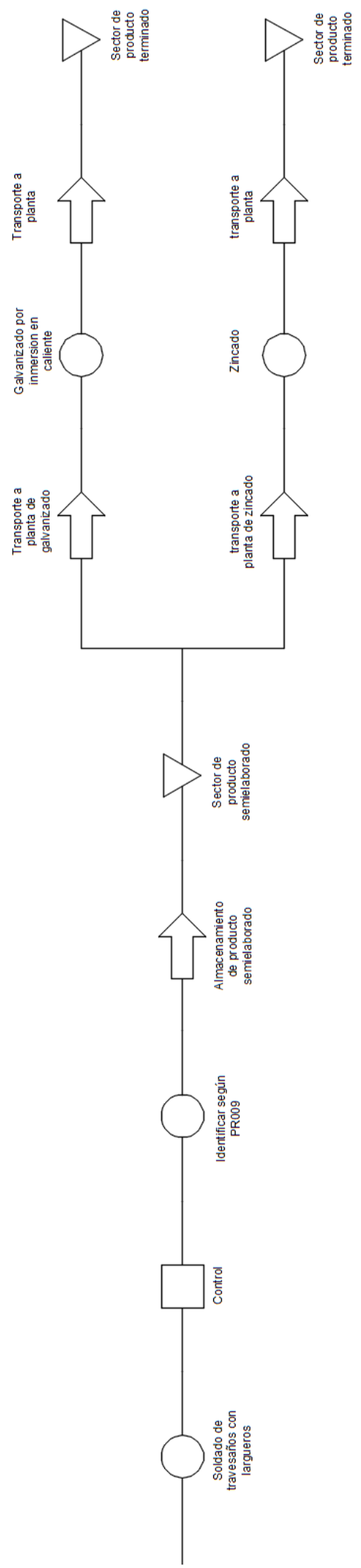
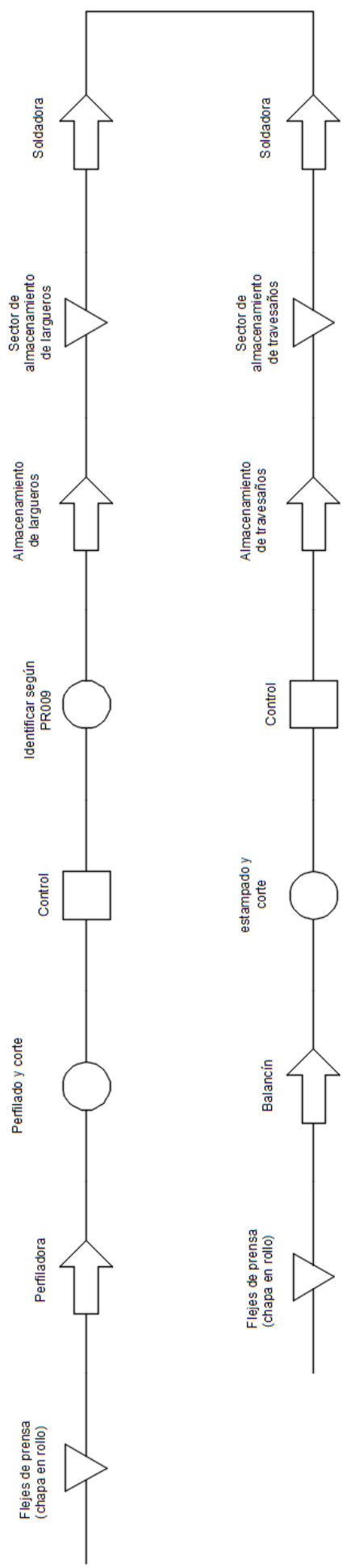
#### 10. Distribución

Una vez terminado el empaquetamiento del pedido, un operario carga un camión propio de la empresa mediante un autoelevador y el producto es enviado hasta el cliente. La empresa solo hace entregas por Buenos Aires y los principales clientes son distribuidores a lo largo de todo el país y Sudamérica.

Operario cargando al camión con producto terminado

#### 2.7.2 *Diagrama de flujo*

El siguiente diagrama muestra en forma sintética todo lo explicado previamente y el orden en que va avanzando el proceso productivo.



Adjunto se encuentra un diagrama de hilos operarios/materia prima para observar los desplazamientos dentro de la planta.

### 2.7.3 Equipos

Los equipos utilizados desde la llegada de los flejes hasta obtener el producto terminado fueron los siguientes:

#### Perfiladora:

##### Parámetros

Material	Chapa de acero en color, chapa de acero galvanizada, chapa de aluminio
Espesor de la chapa en bobina	0.3-0.8mm
Material de los rodillos	Acero forjado NO.45 de alto grado, con cromado duro en la superficie y rodillos con espesor de 0.05mm
Material del eje	Acero forjado de carbono NO.45 alto grado.
Cuchilla de corte	Acero moldeado Cr12 con tratamiento templado
Diámetro del eje	75mm
Espesor de placa media	14mm
Marco principal	Acero 300H
Pasos de los rodillos	Hileras 15
Productividad	10-12m/min
Potencia motor principal	4kw
Potencia estación hidráulica	4kw
Presión hidráulica	10-12MPa
Sistema de control	Control computarizado PLC
Tamaño apariencia	7.5m×1.5m×1.5m (L×A×H)
Peso Total	3.5 Tons
Voltaje	380V trifásico 60Hz según necesidades del comprador



Balancín:

Balancín marca Emi

- Potencia: 90 ton
- Profundidad del escote: 210 mm
- Carrera regulable: 18 - 120 mm
- Altura entre la mesa y el porta punzón: 360 mm
- Agujero del porta punzón: 40 x 80 mm
- Dimensiones de la mesa: 480 x 820 mm
- Golpes por minuto: 36 Gpm
- Potencia: 6 Hp
- Peso aproximado: 3650 kg.



Soldadora de punto:

## Datos Técnicos

### SOLDADORA CTR12000

Max. Voltaje	3 x 400V 50 Hz*
Max. Potencia	75kVA
Fusible	16-32 A**
Tipo de protección	IP21
Clase de aislamiento	F
Suministro aire comprimido	8 bares (116 PSI)

### Unidad de potencia para la pistola transformadora (10KHZ)

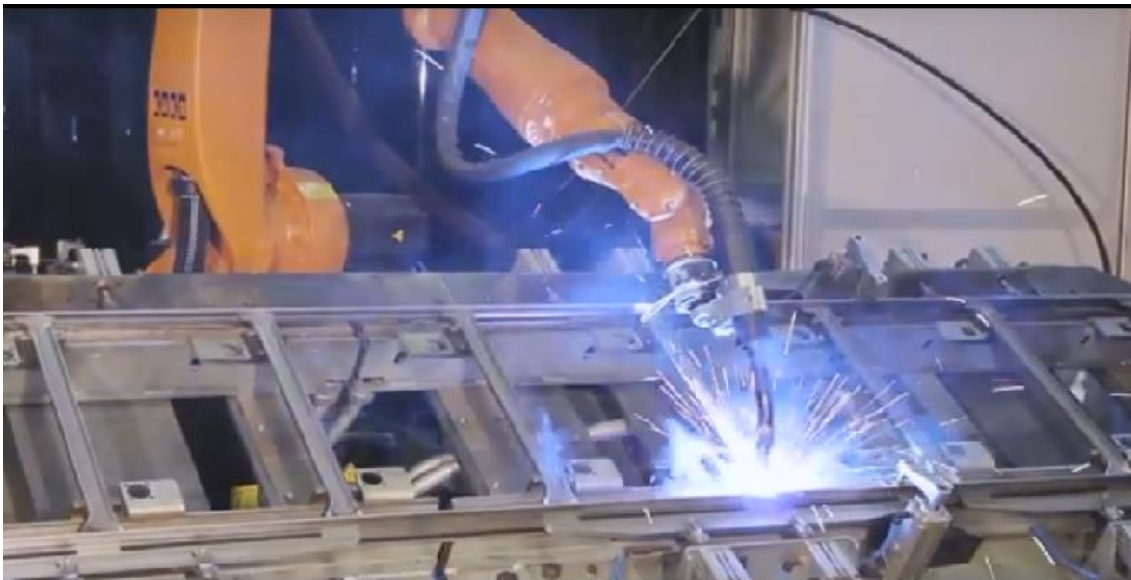
Corriente de salida	0-200 A
Voltaje de salida	560V

### Refrigeración

Potencia de refrigeración	1000W
Capacidad del tanque	20 l
Índice de flujo	6 l/min

### Configuración

Dimensiones aprox. (Alt x Anc x Fond)	1220 x 680 x 800mm (48" x 27" x 32")
Peso aprox. (sin el kit balanceador)	95 kg (210 lbs)



## CONCLUSIONES

Para finalizar, podemos decir que las visitas a la fábrica fueron de gran ayuda para comprender y poder observar el funcionamiento de los equipos mencionados previamente. Haber concurrido a la misma nos brindó el beneficio de ver físicamente todo el proceso productivo de la bandeja escalera y poder observar todo el flujo de materia prima hasta llegar al producto terminado.

Entre los aspectos más importantes de las visitas podemos destacar que pudimos ver como una serie de rodillos puede generar un perfil trabajando en frío, como la presión que ejerce un balancín puede generar una figura deseada con la utilización de una matriz, y como una soldadora eléctrica, mediante control numérico, es comandada para confeccionar la bandeja de forma rápida y ahorrando el uso de un operario adicional.

Por último, podemos señalar que, a pesar de no haberlo visto, comprendimos el procedimiento de galvanizado por inmersión en caliente y el cincado, entender las diferencias entre ambos (aspecto que no entendíamos previo a este trabajo) y los motivos por los cuales se usa cada uno de ellos. Para trabajos futuros recomendamos fuertemente realizar visitas (en caso de ser posible) a aquellas industrias que realicen la temática de estudio que se piensa realizar, puesto que con ver el proceso únicamente en papel no es suficiente para comprender y elaborar un trabajo de nivel.

### BIBLIOGRAFÍA

Página oficial de Samet

[www.samet.com.ar](http://www.samet.com.ar)

Las imágenes fueron obtenidas de videos de Youtube:

- Samet / fabricación de bandejas portacables y elementos para instalaciones eléctricas industriales

<https://www.youtube.com/watch?v=Z9XvrYeBWf4>

- Samet Institucional

<https://www.youtube.com/watch?v=JIB6aQE3brg>

\*La empresa nos pidió mantener su confidencialidad con lo cual algunas imágenes son de equipos similares a los utilizados y obtenidos de internet. Vale aclarar que las fichas técnicas de los equipos también provienen de los productos similares