

# Diseño de la Nueva Planta para Acero S.A. Guayaquil

Henry Manuel Fuentes Córdova <sup>(1)</sup>, Arq. Rosa Edith Rada <sup>(2)</sup>  
Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción <sup>(1)</sup>  
Escuela Superior Politécnica del Litoral <sup>(1)</sup>  
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral  
Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador  
[h\\_m\\_fuentes@hotmail.com](mailto:h_m_fuentes@hotmail.com) <sup>(1)</sup>  
Universidad Católica de Santiago de Guayaquil <sup>(2)</sup>  
[rrada@ucsg.edu.ec](mailto:rrada@ucsg.edu.ec) <sup>(2)</sup>

## Resumen

Acero S.A. ha tenido un alto crecimiento en la demanda de sus productos que limita el uso de la planta de producción actual, además el municipio está exigiéndole que retire sus instalaciones y las ubique en el parque industrial. Estas condiciones han llevado a los directivos de Acero S.A. a tomar la decisión de diseñar la Nueva Planta de Producción. El proyecto se inicia haciendo un levantamiento de información de: datos históricos y actuales de ventas, proveedores, distribuidores, disposición física de la planta (equipos, maquinarias, talento humano), organización, procesos y tiempos en su producción. Se plantearán las condiciones que tenga la empresa para el presente proyecto. Luego se analizarán los datos utilizando técnicas y herramientas de la Ingeniería de métodos, de simulación y el método de distribución sistemática de Planta, que nos servirán como base para realizar una distribución de la planta adecuada a los requerimientos actuales y futuros. Una vez realizado el presente proyecto se conseguirá la distribución de la planta que evidencie relaciones funcionales que disminuyan los costos de operación y de inversión que considere requerimientos del mercado, normas y parámetros de seguridad, ambiental, calidad, implantar, el confort del talento humano y la satisfacción de los clientes.

**Palabras Claves:** Diseño de la Nueva Planta, levantamiento de información, Ingeniería de Métodos, Simulación y Distribución Sistemática de Planta.

## Abstract

Acero S.A. has had a high growth in the demand of its products that limits the use of the actual production plant, in addition the municipality is demanding to this company to remove all of their equipment and locate them in the industrial park. These conditions have taken to the Acero S.A directors and executives to take the decision of designing the new Production Plant. The project begins doing a raising of information of: historical and current information of sales, suppliers, distributors, physical disposition of the plant (equipments, machineries, human talent), organization, processes and time in its production. There will appear the conditions that the company has for the present project. Then the information will be analyzed using different techniques and tools of Methods Engineering, simulation and systematical distribution methods of Plant, which will serve us as base to realize a distribution of the Plant which will be adapted to the current and future requirements. Once realized the present project, will manage the distribution of the plant that demonstrates functional relations that diminish the operation and investment costs that consider to be requirements of the market, procedures and safety parameters, environmental, quality, implanting, the comfort of the human talent and the satisfaction of the clients and customers.

## 1. Introducción.

Acero S.A., es una empresa que crea, desarrolla e implementa soluciones con acero, decide crear una nueva planta de producción; debido a que la planta de producción actual ha tenido un alto crecimiento en la demanda de sus productos y además el municipio esta exigiéndole que retire su planta de producción actual y la ubique en el parque industrial.

## 2. Situación de la empresa.

Actualmente la empresa Acero S.A. es una empresa de capital nacional que se dedica al procesamiento de acero y comercialización de sus productos, para esto cuenta con 3 plantas industriales y oficinas de comercialización que cubren y dan servicio a la mayoría de las ciudades del país.

La compañía tiene tres plantas de producción ubicadas en:

- Planta de Guayaquil. Localizada en Guayaquil. Dir: Av. de las Esclusas, Guasmo Central, Tlfs. (04) 485 373 /374 /375, Fax. (04) 484 800. E-mail: [jaramillor@novacero.com](mailto:jaramillor@novacero.com).
- Planta de Lasso. Localizada Lasso, provincia del Cotopaxi, Dir. Latacunga, panamericana norte, Km. 15. Tlfs. (03) 719 603 /604 /118, Fax (03) 719 192. E-mail: [minog@novacero.com](mailto:minog@novacero.com).
- Planta de Guamaní. Localizada al sur de la ciudad de Quito, Dir. panamericana sur Km. 14.5. Tlfs. (02) 674 163 /4 /5, Fax (03) 846 670. E-mail: [rocar@novacero.com](mailto:rocar@novacero.com).

La división Comercial se maneja desde tres oficinas ubicadas en Quito, Guayaquil y Cuenca.

- Oficinas en Quito. Es la sede principal de la administración de NOVACERO S.A. ubicada en la Av. de Los Shyris 3941 y Río Coca, Tlfs.: Pbx 269-944 Fax 469-966 PBX ventas 269-919 Fax Ventas 254-070 Casilla 1701546 E-mail: [andradem@novacero.com](mailto:andradem@novacero.com).
- Bodegas en Quito: Calle de los Arupos entre 10 de Agosto y Eloy Alfaro, Telefax: 09 458-460 Interno: ICM 73, E-mail: [zurital@novacero.com](mailto:zurital@novacero.com).
- Oficinas en Guayaquil. Se ubican en la Calle 6 de Marzo 3402 y Camilo Destruge (Esq.), Telfs: (04) 448-205/ 700 / (09) 745298 Fax: (04) 449110, Email: [camachoj@novacero.com](mailto:camachoj@novacero.com).
- Oficinas en Cuenca. Se ubican en la calle Gerónimo Carrión 590 y Guapondeleg, Telfs: (07) 863-596 /597 / 800454 Fax: (07) 863 597.

También se revisó el ambiente externo e interno de la compañía, entre los puntos más relevantes tenemos:

Ambiente Externo:

1. Entorno Administrativo Legal.- Este factor se encuentra estable y permite a la compañía cumplir con todas las obligaciones que exige el gobierno.
2. Ambiente tecnológico.- La Empresa cuenta con tecnología adecuada para

elaborar sus productos, además tiene un sistema informático que permite tener datos oportunos para la toma de decisiones.

3. Ambiente Político-Económico.- Desde hace cerca de una década el ambiente político en nuestro país se ha venido deteriorando, la seguridad jurídica es muy cuestionada y sobre todo la corrupción se ha enraizado en prácticamente todas las instancias públicas del gobierno central.
4. Ambiente Socio-Cultural.- La planta industrial se encuentra ubicada al sur de la ciudad de Guayaquil (Guasmo Central), en donde quienes habitan el sector son personas procedentes de diferentes ciudades de la costa ecuatoriana que inicialmente invadieron estos terrenos, formando un ambiente socio-cultural poco definido, informal y peligroso, aunque esta situación ha mejorado en los últimos años con la incorporación de infraestructura vial y sanitaria.

#### Ambiente Interno:

1. Clientes.- Los clientes de Acero S.A. se pueden clasificar en 2 grandes grupos: Los distribuidores que son quienes compran productos como la tubería, perfiles, ángulos, barras, cubiertas económicas, etc. Existe un segundo grupo de clientes que son los constructores o usuarios finales, ellos compran productos según pedidos especiales.
2. Accionistas.- La empresa es una sociedad anónima, con capital ecuatoriano y predisposición para la inversión en crecimiento y desarrollo, desde 1994 puede destacarse un alto nivel de inversión

en base a endeudamiento propio de la empresa lo que ha provocado que la empresa crezca en cerca del 200% en volumen de ventas y en capacidad de producción.

3. Talento Humano.- Actualmente la empresa cuenta con 127 colaboradores. En la tabla # 1 y 2 se observa la distribución del personal.

**Tabla 1. Personal Administrativo.**

No	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	OBSERVACIÓN
1	Presidencia	1	N/A
2	Gerencia Regional	1	N/A
3	Gerencia de Planta	1	N/A
4	Gerencia de Ventas	1	N/A
5	Jefe de Auditoría	1	N/A
6	Jefe de Comercialización	1	N/A
7	Jefe de Ingeniería	1	N/A
8	Jefe de Sistemas	1	N/A
9	Jefe de Instalaciones	1	N/A
10	Jefe de Recursos Humanos	1	N/A
11	Jefe de Crédito y Cobranzas	1	N/A
12	Asistente de Comercialización	1	N/A
13	Asistente de Auditoría	1	N/A
14	Asistente de Planta	1	N/A
15	Asistente de Presidencia	1	N/A
16	Asistente de Ingeniería	1	N/A
17	Asistente de Sistemas	1	N/A
18	Asistente de Instalaciones	1	N/A
19	Asistente de Recursos Humanos	1	N/A
20	Asistente de Crédito y Cobranzas	1	N/A
21	Asistente de Ventas	1	N/A
22	Asistente de Contabilidad	1	N/A
23	Asistente de Costos	1	N/A
24	Personal de Instalaciones	4	N/A
25	Recepcionista	1	N/A
26	Asesores de Ventas	5	N/A
27	Coordinadores de Ventas	4	N/A
28	Conserje	1	N/A
29	Mensajería	1	N/A
<b>TOTAL</b>		<b>39</b>	<b>N/A</b>

**Tabla 2. Personal de Planta.**

No	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	OBSERVACIÓN
1	Jefe de Producción	1	N/A
2	Jefe de Mantenimiento	1	N/A
3	Jefe de Logística	1	N/A
4	Jefe de SGI	1	N/A
5	Jefe de Proyectos	1	N/A
6	Doctor	1	N/A
7	Asistentes de Producción	3	2 en el día y 1 por la noche
8	Técnicos y Técnicos de mantenimiento	4	4 en el día y 4 por la noche
9	Asistente de Logística	1	N/A
10	Asistente de SGI	1	N/A
11	Metrólogo	1	N/A
12	Bodeguero de Insumos	1	N/A
13	Encargado de Compras	1	N/A
14	Digitadores	2	N/A
15	Personal de Producción	48	30 en el día y 18 por la noche
16	Personal de Logística	4	7 en el día y 2 por la noche
17	Taller de Mantenimiento	3	N/A
18	Personal de Guardia	4	2 en el día y 2 por la noche
<b>TOTAL</b>		<b>88</b>	<b>51 en el día y 27 por la noche</b>

### 3. Condicionantes y requerimientos de la planta.

La información que se va a tener permitirá establecer características y condiciones de la compañía que se debe tomar en cuenta en el nuevo diseño de planta.

Entre las características tenemos:

## 1. Ubicación de la Planta.

La Empresa Acero S.A. tiene condiciones que se deben aplicar en el Nuevo Diseño de la Planta, una de estas condiciones es que la Empresa ya posee un Terreno que se encuentra ubicado en la vía Daule, lo cual nos limita a realizar un Estudio de Localización.

El Terreno que posee actualmente la Empresa está ubicado en el Parque Industrial de la Provincia del Guayas, Ciudad de Guayaquil, Parroquia Tarqui, la dirección es: Kilómetro 26 ½ vía a Daule, con un área de 106,260 m<sup>2</sup>.

## 2. Capacidad de la planta.

La empresa Acero S.A. dentro de su organización tiene un Departamento de Comercialización que es el encargado de realizar los estudios de mercados de los productos que la planta de producción elabora. Valiéndonos de los datos históricos que posee este departamento se definirá el tamaño de la nueva planta.

**Tabla 3.** Demanda de Productos

Productos	Participación de Acero S.A.
Cubiertas (45% del mercado)	14000 ton/año
Perfiles (8% del mercado)	5040 ton/año
Tuberías (16% del mercado)	9000 ton/año
Total Anual	28040 ton/año
Total Mensual	2337 ton/mes

## 3. Materia prima.

Acero S.A. compra materia prima en el extranjero desde diversos lugares tales como: Venezuela, Brasil, Luxemburgo entre otros. Para sus procesos utiliza tres tipos de materia primas que son:

- Laminado en Caliente (HRC): espesores mayores a 1.1mm.
- Laminado en frío (CRC): espesores menores e iguales a 1.1mm.
- Cubiertas (Galvanizado, Aluzinc y Prepintado).

## 4. Insumos.

La empresa utiliza una gran variedad de insumos, los mismos que se los han agrupado de la siguiente manera:

- Aceros y bronces.
- Lubricantes
- Gases
- Herramientas y vidias.
- Pernos y tuercas
- Repuestos eléctricos
- Repuestos mecánicos.
- Seguridad Industrial
- Alfajías

## 5. Trabajo en proceso.

De la forma en que se definió los procesos de producción en Acero S.A. existe un producto en proceso. El Producto en proceso son los flejes, estos son producidos en la slitter, y es la materia prima para las tuberías y la perfiladora.

## 6. Productos terminados.

Acero S.A. ofrece a sus clientes una gran variedad de productos, en la Planta Guayaquil se producen los

productos que se detallan a continuación:

- Duratecho.
- Novalosa.
- Estilpanel.
- Zincal.
- Presisso.

Además elabora diversos accesorios que complementan el uso de los productos anteriormente mencionados.

#### 7. Desperdicio.

Dentro de nuestro proceso de producción la mayor cantidad de desperdicio se produce en el proceso Slitter ya que existe un sobrante al realizar el corte en las bobinas, también es producido en los procesos de tuberías, perfiles y paneladoras debido a que existe productos terminados en mal estado.

El desperdicio de la Slitter se origina al cortar la bobina entera y se produce otra bobina con un desarrollo pequeño, el desperdicio de las tuberías, perfiles y paneladoras está dado por productos terminados que no cumplen con las especificaciones mínimas que exigen los clientes.

#### 8. Equipo para el manejo de materiales.

A medida que la materia prima avanza dentro del proceso de producción hasta llegar a ser el producto final, se emplearán los siguientes equipos:

- Puentes Grúas

- Montacargas
- Rodillos
- Carros de Transportación

#### 9. Flujo de materiales.

El Flujo de Materiales indica la manera en que se va transformando la Materia Prima en Producto Terminado y las cantidades que fluyen dentro del proceso productivo.

#### 10. Maquinarias.

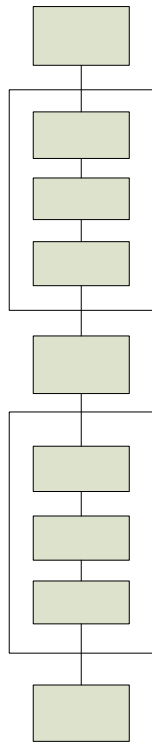
El proceso de producción de Acero S.A. consta de una gran cantidad de maquinarias y equipos, esto se debe a que se produce diferentes tipos de ítems.

Se definió las maquinarias de producción, herramientas del proceso, dispositivos especiales y herramientas manuales y eléctricas manejadas por el operador, esta clasificación es de acuerdo al proceso.

#### 11. Procesos de producción.

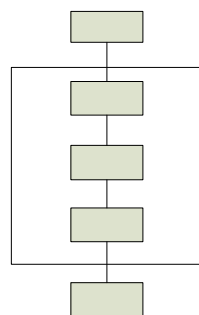
Los procesos de producción para el acero en la formación de tubos, perfiles y paneles son conformados en frío. Como existen algunas líneas de producción para elaborar tubos, perfiles y paneles especificaremos una sola línea de producción.

- Proceso de Tubos y Perfiles.



**Figura 1.** Proceso de Producción de Tuberías y Perfiles

- Proceso de Paneles



**Figura 2.** Proceso de Producción de Paneles

## 12. Tipo de Arreglo.

La Empresa Acero S.A. por las características del proceso deberá mantener una combinación de arreglos. Esto se debe a que tiene tres grandes procesos que son: proceso de corte de bobina, proceso de conformado de tubos y perfiles y proceso de conformado de paneles que pueden ser tratados como distribución por proceso. Existen además pequeñas operaciones que conforman los procesos antes mencionados y que deben ser tratados bajo una distribución en línea o por producto.

## 13. Tipo de Flujo.

Para conformar Tubos y Perfiles existe dos procesos grandes que pueden ser ubicados de acuerdo a las facilidades de ubicación dentro de la planta, pero las operaciones internas de los procesos deben mantener un flujo directo ya que elaboran sus productos de forma continua, esto limitaría a usar un tipo de flujo en U y en L.

Para conformar Paneles tenemos un solo proceso que también puede ser ubicado a conveniencia del diseño, pero las operaciones internas necesitan seguir un flujo directo porque el acero fluye de forma continua a través de estas lo cual limita el uso del flujo en U y en L.

DIAGRAMA DE BLOQUES PARA LA FORMACIÓN DE TUBERÍAS Y PERFILES

Bodega de Materia Prima

Colocar la Bobina

Corte de la Bobina

Almacenado Tempora

Bodega de Productos en Proceso (flejes)

Colocar el fleje

Conformado

Proceso de Conformado (Tuberías y Perfiles)

#### 14. Balanceo de Líneas

El balanceo de líneas realizado nos indica las jornadas de trabajo que deben realizar las líneas de producción para cumplir con la demanda. Cabe indicar que el balanceo se lo realizó con la condición de no aumentar o disminuir una maquinaria. Las tablas de resultados se encuentran en el anexo # 1.

Entonces el proceso Slitter, paneladora 1 y paneladora 2 deben trabajar en jornadas de 8 horas. Los procesos de tubos, perfiles y las paneladoras 3 y 4 deben trabajar en jornadas de 16 horas.

#### 4. Distribución de la planta.

Una vez levantada toda la información necesaria se procedió a definir las estrategias de operaciones que se van a implantar en el nuevo diseño y que están enfocadas a aumentar los niveles de productividad en el mercado y que son:

- Recepción y Almacenamiento de Materia Prima.
- Recepción y Almacenamiento de Insumos.
- Producción.
- Proceso.
- Almacenamiento y Despacho de Producto Terminado.
- Almacenamiento y Desalojo de Chatarra.
- Servicios.

Luego se definió las actividades y áreas que va a tener el diseño de planta y se analizó la relación que existe entre un área y otra (matrices de relaciones). Este análisis se lo puede observar en el esquema de la planta. Las áreas generales que posee la empresa se las detalla a continuación:

- Bloque Administrativo.
- Galpón de Producción.
- Bodega de Materia Prima.
- Bodega de Producto Terminado.
- Comedor y Cocina.
- Parqueadero.
- Patio de Maniobras.
- Vías de Acceso.
- Área de Chatarra.
- Complejo Deportivo.

Una vez ubicadas las áreas dentro del terreno se tuvo que definir los espacios necesarios que dependía directamente de las características de cada una. A continuación se presenta el espacio ocupado por las áreas generales:

**Tabla 4.** Espacio Requerido por áreas generales

Descripción	Area (m <sup>2</sup> )
Area Administrativa	408
Área de Producción	6120
Bodega de Materia Prima	2546
Bodega de Producto Terminado	4080
Comedor y Cocina	188
Parqueadero	1632
Patio de Maniobras	10856
Complejo Deportivo	2461
<b>TOTAL</b>	<b>28291</b>

#### 5. Representación de la Planta.

La implantación se la realizó en la parte Nor-Oeste del terreno porque cumple con las exigencias de la planta y se adapta a las condicionantes del proyecto.

Se indicó también el costo para realizar el presente proyecto que se lo detalla a continuación:

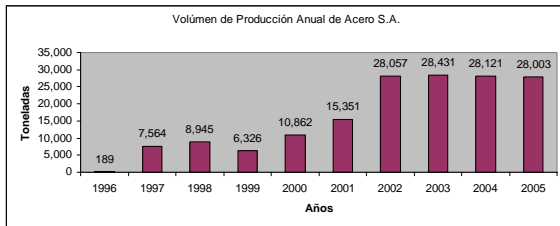
**Tabla 5 . Costo del nuevo diseño de Planta**

COSTO TOTAL DE LA OBRA	
Costo por Compra y Preparación del Terreno	\$950,898
Costo por Infraestructura	\$3,411,150
Costo por Montaje, Transporte y desmontaje de maquinarias	\$44,000
Costo por Instalaciones Eléctricas	\$94,000
Costo por Instalaciones de Aire Comprimido	\$22,100
<b>Valor Total (instalación Nueva Planta)</b>	<b>\$4,522,148</b>

Una vez obtenida toda la información necesaria para el diseño se presenta el plano general de la nueva Planta de Acero S.A. figura # 3.

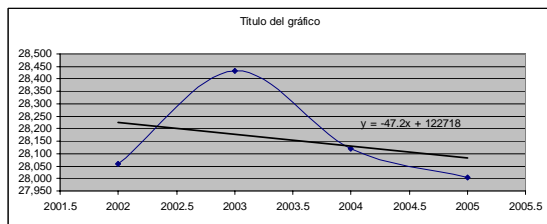
Para finalizar se analizó una futura expansión basado en información del departamento de Comercialización.

El departamento de comercialización reporta que las empresas que existen en el mercado ya tienen una participación definida y muestra la estabilidad que tiene la empresa actualmente.



**Figura 4. Volumen de Producción Anual**

Como podemos apreciar tenemos una estabilidad en la demanda desde el año 2002 hasta el año 2005. Para estimar las ventas futuras se realiza una regresión lineal que permite ver el comportamiento de la curva y definir proyección a futuro.



**Figura 5. Línea de Tendencia del Volumen de Producción Anual**

El departamento de comercialización asegura que la regresión lineal negativa se debe al incremento en el precio del acero en los últimos años (perdida de buques que transportaban el acero). Con esto aseguramos que el incremento de la demanda de nuestros productos es limitado y no tendremos que realizar un análisis de proyecciones de ventas, además existen porcentajes bajos en utilización de las maquinarias debido a los programas existentes de producción (16 horas/día) como máximo, sabiendo esto podremos cubrir cualquier demanda superior de los clientes (esto se puede observar en el balanceo de líneas).

El departamento de Comercialización señala que se debe tener en cuenta ciertos aspectos que se muestran a continuación:

**Cubiertas.-** El mercado de las cubiertas es un mercado que está siendo explotado, esto se debe a las necesidades de los clientes y nuevas expectativas por lo tanto se considera dentro de las proyecciones aumentar una Línea de Aspersión (Poliuretano) que le permita dar un valor agregado a las cubiertas. El espacio requerido para este nuevo producto sería de 216 m<sup>2</sup> (24m x 9m) que sería el espacio que ocuparía la maquinaria para realizar la aspersion más los accesorios para colocar los paneles y transportarlos dentro de la maquinaria. La ubicación de la maquinaria será en la bodega de productos terminados por la cercanía a los paneles ya elaborados.

**Perfiles.-** La Empresa actualmente cuenta con una maquinaria antigua que no permite desarrollar productos con excelente calidad por lo tanto se está analizando la adquisición de una nueva maquinaria para elaborar productos con mejor calidad y la maquinaria antigua cubriría pedidos de clientes no tan exigentes. Por lo tanto se preverá dejar un área para ubicar la nueva



perfiladora que ocupará un espacio aproximado de 465 m<sup>2</sup> (31m x 15m) bajo catálogo. La ubicación de esta debe de ser en el área de Producción por el tamaño de la maquinaria.

Tubería.- Las proyecciones para este mercado estarán basadas en la nueva máquina para perfiles, esta máquina esta en capacidad de producir a parte de los perfiles; tubos de mayor diámetro (8 a 10 pulgadas) por lo tanto no habría necesidad de aumentar una línea de producción. También se esta pensando en reemplazar la actual slitter por una nueva, que le permita cortar bobinas de un mayor espesor (6 a 7 mm). El espacio que ocupará la nueva Slitter es de 400 m<sup>2</sup> bajo catálogo.

El Objetivo de este estudio es diseñar una Nueva Planta para Acero S.A. que permite cumplir con la Demanda de los Productos. Además incluye el ordenamiento y sistematización de los espacios requeridos para el flujo de materiales, inventarios y otros. También el adecuado posicionamiento de las maquinarias y equipos ha utilizarse siguiendo las normas de seguridad que permitan realizar el trabajo disminuyendo los riesgos.

## **6. Referencias Bibliográficas.**

- [1] Price Waterhouse (1997). Distribution Suply Chain Management.
- [2] Código del Trabajo, República del Ecuador, Leyes anexas sueldos y salarios, Editorial Galbar.
- [3] Rushton, Alan & Oxley, John (1996). Handbook of Logistics and Dsitribution Management Kogan Page Limited.

- [4] Arnold, J.R. Tony CPIM (2000). Administración de la Cadena de Suministros. AIPCS.

## ANEXO # 1

### SLITTER

No	Operación	Tasa de Producción (min/Ton)	No de Recursos	Tiempo TAKT (min/Ton)		
				8 hr	16 hr	24 hr
1	Proceso Slitter	2.8	1	2.99	9.81	17.12

Relación Tasa de Producción y Tiempo TAKT			Jornada de Trabajo ( 8 hr )	Utilización
8 hr	16 hr	24 hr		
0.93	0.29	0.16	2.99	93%

### TUBERA 0

No	Operación	Tasa de Producción (min/Ton)	No de Recursos	Tiempo TAKT (min/Ton)		
				8 hr	16 hr	24 hr
1	Proceso Tubera 0	49.33	1	28.33	103.88	187.77

Relación Tasa de Producción y Tiempo TAKT			Jornada de Trabajo ( 16 hr )	Utilización
8 hr	16 hr	24 hr		
1.74	0.47	0.26	28.33	47%

### TUBERA 1

No	Operación	Tasa de Producción (min/Ton)	No de Recursos	Tiempo TAKT (min/Ton)		
				8 hr	16 hr	24 hr
1	Proceso Tubera 1	72.95	1	34.04	100.63	173.62

Relación Tasa de Producción y Tiempo TAKT			Jornada de Trabajo ( 16 hr )	Utilización
8 hr	16 hr	24 hr		
2.14	0.72	0.42	100.63	72%

### TUBERA 2

No	Operación	Tasa de Producción (min/Ton)	No de Recursos	Tiempo TAKT (min/Ton)		
				8 hr	16 hr	24 hr
1	Proceso Tubera 2	30	1	10.11	31.88	55.41

Relación Tasa de Producción y Tiempo TAKT			Jornada de Trabajo ( 16 hr )	Utilización
8 hr	16 hr	24 hr		

2.96	0.94	0.54	31.88	94%
------	------	------	-------	-----

### TUBERA 3

No	Operación	Tasa de Producción (min/Ton)	No de Recursos	Tiempo TAKT (min/Ton)		
				8 hr	16 hr	24 hr
1	Proceso Tubera 3	27.65	1	5.88	32.81	62.20

Relación Tasa de Producción y Tiempo TAKT			Jornada de Trabajo (16 hr)	Utilización
8 hr	16 hr	24 hr		
4.70	0.84	0.44	32.81	84%

### PERFILADORA

No	Operación	Tasa de Producción (min/Ton)	No de Recursos	Tiempo TAKT (min/Ton)		
				8 hr	16 hr	24 hr
1	Proceso Perfiladora	23.63	1	7.90	25.52	44.57

Relación Tasa de Producción y Tiempo TAKT			Jornada de Trabajo (16 hr)	Utilización
8 hr	16 hr	24 hr		
2.99	0.93	0.53	25.52	93%

### PANELADORA 1

No	Operación	Tasa de Producción (min/Ton)	No de Recursos	Tiempo TAKT (min/Ton)		
				8 hr	16 hr	24 hr
1	Proceso Paneladora 1	20.7	1	70	153.8	243.6

Relación Tasa de Producción y Tiempo TAKT			Jornada de Trabajo (8 hr)	Utilización
8 hr	16 hr	24 hr		
0.30	0.13	0.08	70	30%

### PANELADORA 2

No	Operación	Tasa de Producción (min/Ton)	No de Recursos	Tiempo TAKT (min/Ton)		
				8 hr	16 hr	24 hr
1	Proceso Paneladora 2	15.8	1	37.69	79.13	123.46

Relación Tasa de Producción y Tiempo TAKT			Jornada de Trabajo ( 8 hr )	Utilización
8 hr	16 hr	24 hr		
0.42	0.20	0.13	37.69	42%

### PANELADORA 3

No	Operación	Tasa de Producción (min/Ton)	No de Recursos	Tiempo TAKT (min/Ton)		
				8 hr	16 hr	24 hr
1	Proceso Paneladora 3	17.5	1	12.21	26.39	43.17

Relación Tasa de Producción y Tiempo TAKT			Jornada de Trabajo ( 16 hr )	Utilización
8 hr	16 hr	24 hr		
1.43	0.66	0.41	26.39	66%

### PANELADORA 4

No	Operación	Tasa de Producción (min/Ton)	No de Recursos	Tiempo TAKT (min/Ton)		
				8 hr	16 hr	24 hr
1	Proceso Paneladora 4	19.6	1	9.65	26.5	44.85

Relación Tasa de Producción y Tiempo TAKT			Jornada de Trabajo ( 16 hr )	Utilización
8 hr	16 hr	24 hr		
2.03	0.73	0.44	26.5	73%