



# IV CAIM 2014

Cuarto Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Resistencia Chaco - Rep. Argentina

FORO  
DOCENTE  
DEL ÁREA  
MECÁNICA  
DE LAS  
INGENIERÍAS

FoDAMI

## CONSIDERACIONES SOBRE EL DESARROLLO DE INDICADORES PARA MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA GESTIÓN DE LAS PYMES. ANÁLISIS DE PROCESOS PRODUCTIVOS FLEXIBLES Y POR LOTES EN SECTOR METAL MECÁNICO, ZONA NORTE DE GRAN BUENOS AIRES

Ing. Mecánico Jorge H. Pittaluga\*<sup>1</sup>, Lic. Pablo A. Corradini\*<sup>2</sup>, Dr. Alejandro Esmerado, Lic. Ludmila Pittaluga

UTN – Regional Gral. Pacheco – Hipólito Yrigoyen 288 Gral. Pacheco

\*<sup>1</sup> Estrada 115 Gral. Pacheco – Buenos Aires, [jpittaluga@frgp.utn.edu.ar](mailto:jpittaluga@frgp.utn.edu.ar)

\*<sup>2</sup> Aristóbulo del Valle 5155 Barrio San Francisco UF 499, Dique Luján Tigre – Buenos Aires, Argentina [grupodesarrollo83@gmail.com](mailto:grupodesarrollo83@gmail.com)

### RESUMEN

Esta investigación se propuso como objetivo desarrollar en la primera etapa, una serie de indicadores de productividad sencillos aplicables a las PYMES tomando en cuenta sus particularidades y especificidades [1].

En la etapa final del trabajo se planteó un estudio de casos y el análisis de campo con métodos cualitativos y cuantitativos a partir del desarrollo de Indicadores sencillos aplicables a pequeñas empresas, tomando 4 empresas metalmeccánicas como estudio de casos. Las Empresas estudiadas fueron: (Fabricantes) 1) Estufas y cocinas, 2) Aberturas de aluminio, 3) Artefactos de iluminación, 4) Caladores de silos. En los 4 casos, se produjeron situaciones económicas que no nos posibilitaron la continuidad y fluidez del proyecto, el presente trabajo desarrolla los inconvenientes que se les presentan a las distintas organizaciones PYMES para incorporar en su modelo de gestión la información de los procesos. Generalizando los casos y tomando como factor común, la restricción de importaciones de su materia prima principal, incremento inesperado de la demanda por sustitución de importaciones, por captación de inversiones en búsqueda de resguardo, reglamentaciones estatales que restringen el normal funcionamiento del sector agro productivo, son algunos de los factores que se analizan en el trabajo.

Estos factores exógenos influyen en las organizaciones de tal manera que impiden la correcta determinación de la productividad, la identificación de los diferentes tipos de pérdidas y su impacto en la competitividad de las empresas lo que se traduce en ineficiencias operativas, menores ventas y/ reducción de la rentabilidad.

El trabajo refleja la incidencia directa del modelo de gestión adoptado por la dirección por sobre los niveles de una productividad eficiente, mostrando la necesidad de contar con información oportuna, precisa, suficiente y confiable, para poder disminuir el efecto negativo y el riesgo de las turbulencias inesperadas del mercado.

**Palabras Claves:** *Productividad – Indicadores – Procesos – Gestión – Competitividad.*



# IV CAIM 2014

Cuarto Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Resistencia Chaco - Rep. Argentina

FORO  
DOCENTE  
DEL ÁREA  
MECÁNICA  
DE LAS  
INGENIERÍAS

FoDAMI

## 1.- INTRODUCCION

### Qué se entiende por Productividad en una empresa manufacturera?

La **Productividad** es la relación entre la producción de bienes, y las cantidades de insumos utilizados, es decir que nos indica cuánto producto generan los mismos, utilizados en una actividad económica. Esta medida expresada como un índice permite ver, cómo ha cambiado esa relación a través del tiempo, es decir, si se ha vuelto más eficiente o no esta transformación.

¿Por qué es tan importante el incremento en la Productividad?

**Primera respuesta:** Porque la Productividad provoca una "reacción en cadena" al interior de la empresa, que abarca una mejor calidad de los productos, mejores precios, estabilidad de los empleos, permanencia de la firma, mayores beneficios y mayor bienestar colectivo.

La OIT (Organización Internacional del trabajo) señala que son muchos los factores que influyen en la productividad de cada empresa y no hay ningún factor independiente de los demás, sino, una interrelación e interacción entre los distintos factores productivos desde una mirada más sistémica de la organización. **Figura 1.**

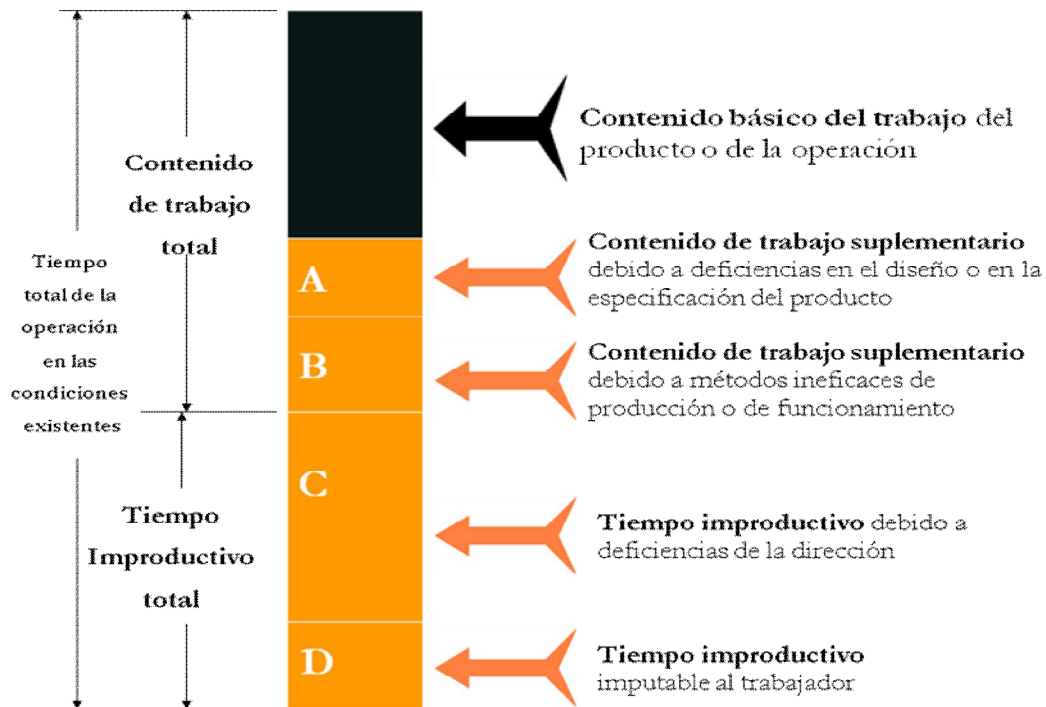


Figura 1



# IV CAIM 2014

Cuarto Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Resistencia Chaco - Rep. Argentina

FORO  
DOCENTE  
DEL ÁREA  
MECÁNICA  
DE LAS  
INGENIERÍAS

FoDAMI

## 2.- BASES Y CONTINUIDAD DE LA INVESTIGACION

Esta investigación ha tratado de identificar ¿Cuáles son los indicadores simples que permitan medir los niveles de productividad en las empresas pymes de producción en procesos flexibles o por lotes?.

¿Cuál es el peso de cada indicador en los resultados de la productividad de la empresa?

¿Cuál sería un modelo de indicadores simples posibles para la aplicación de procesos productivos flexible o por lotes que permitan medir, evaluar y diagnosticar este problema y permitan plantear posibles alternativas para reducir y/o solucionar bajos niveles de productividad en las PyMEs?.

Aunque solo parezcan preguntas con un alto grado de sentido común, nos hemos encontrado con la sorpresa de que, en los casos de estudios tomados por la investigación existe un alejamiento entre lo esperado por los directivos y la realidad que muestran los procesos, particularmente en el tema productividad, como si este indicador no fuera relevante en la rentabilidad de la empresa.

Mostraremos a continuación el trabajo de campo realizado y las comparaciones entre los distintos resultados de cada gestión en forma individual, tomando del gráfico solo el tiempo improductivo. (Punto C y D)

## 3.- DESARROLLO

Como resultado del relevamiento de las empresas que componen el campo de estudio, se realiza el análisis de la información recolectada mediante el uso del material descrito en el trabajo [1].

Dicho análisis se encuentra plasmado en las páginas siguientes, donde se detallan las conclusiones de la comparación realizada en base a las respuestas de cada caso, abarcando las siguientes empresas de manufactura, sus rubros y cantidad de empleados: **1) Calefacción (Estufas y cocinas) 40 empleados, 2) Iluminación, 50 empleados, 3) Aberturas de aluminio, 15 empleados, 4) Caladores de silos, 40 empleados**

**C - TIEMPO IMPRODUCTIVO** Imputable a la dirección

### DATOS RELEVADOS

1. ¿Cómo considera la variedad de productos que fabrica
2. ¿Atiende pedidos especiales de cada cliente?
3. ¿Hay inactividad prolongada en los lapsos de producción?
4. ¿Los períodos de producción se ven afectados por falta de normalización desde la dirección



# IV CAIM 2014

Cuarto Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Resistencia Chaco - Rep. Argentina

FORO  
DOCENTE  
DEL ÁREA  
MECÁNICA  
DE LAS  
INGENIERÍAS

FoDAMI

5. ¿Hay tiempos improductivos por cambios en el diseño?
6. ¿Hay paros en la producción por falta de planificación del trabajo?
7. ¿Hay inactividad de hombres y máquinas por falta de materia prima?
8. ¿Las instalaciones funcionan correctamente?
9. ¿Cómo afecta a la inactividad de hombres y máquinas?
10. ¿Las instalaciones en mal estado generan scrap y retrabajos?
11. ¿Las condiciones de trabajo son las adecuadas?, Hay operarios sobrecargados de trabajo?
12. ¿El nivel de accidentes es importante?

## ANÁLISIS COMPARATIVO

**Punto 1:** Para las empresas de calefacción y caladores de silos, la variedad de los productos son considerados como normales atendiendo a la demanda del mercado, no incorporando otros productos por los costos que representan tanto en marketing como en los procesos productivos, además de encontrarse frente a competidores de mucho peso en el mercado, para el caso de la empresa de calefacción.

Con respecto a las aberturas solo un producto se diferencia de algunos de los competidores, en este caso es la producción de barandas con perfiles de aluminio. Los demás productos se encuentran muy estandarizados, dependiendo del fabricante de los perfiles los cambios que se incorporan a los productos.

El caso más complejo es la empresa que produce los artefactos de iluminación, teniendo una gran variedad de productos de plástico, fundición de aluminio y chapa, el bajo volumen de demanda de los productos de chapa y fundición de aluminio, no permite sistematizar la producción, utilizando solo en algunas operaciones dispositivos muy artesanales para baja producción.

**Punto 2:** En los casos de las empresas de aberturas de aluminio y la de los caladores de silos, no atienden pedidos especiales por las características de los productos y el tipo de demanda. Estos pedidos son atendidos por diversas causas, en la primera para aprovechar la estacionalidad del producto y en la restante se atienden por volumen de venta, dando prioridad a los de mayor volumen.

**Punto 3:** En todos los casos existen tiempos improductivos, encontramos causas comunes entre las empresas, entre ellas la mala planificación de, los procesos internos, del suministro de los

insumos de producción, causas externas que generan tiempos improductivos como la falta de algunos materiales por restricción de importaciones, etc.

**Punto 4:** En este aspecto, la única empresa en la cual no se ven afectados los tiempos por la falta de normalización o estandarización de los procesos es la de Calefacción, en el caso particular de la fábrica de aberturas encontramos que se cuenta con procedimientos de producción, control e instalación los cuales fueron generados por el fabricante de perfiles, pero la empresa no se apropió de los mismos dentro del modelo de gestión.

En las otras empresas no existe una estandarización o normalización de los procesos, encontramos que en la fábrica de artefactos de iluminación en un tiempo atrás han medido tiempos y consumos que no se pusieron en práctica, quedando desactualizados con los cambios de demanda y productos. En el caso de la producción de los silos no existe ninguna metodología de normalización.

**Punto 5:** Solo en el caso de la producción de los artefactos de iluminación encontramos que existen grandes tiempos improductivos por los permanentes cambios de los diseños, esto está vinculado al punto 1 donde la gran variedad de productos y los permanentes cambio en los modelos junto con la mala planificación de la producción, generan altos tiempos de improductividad. Las adaptaciones de los procesos son generadas por los mismos operarios sin tener alguien que coordine las tareas.

**Punto 6:** En general todas las empresas presentan problemas de planificación de la producción, en mayor medida se debe a que la dirección no la realiza adecuadamente, en menor medida se ven causas externas como imprevistos en los suministros de materiales.

**Punto 7:** En todos los casos existen tiempos improductivos, tanto de mano de obra como de máquinas, las causas comunes se deben a la falta o mala planificación de las compras o de los procesos, solo en la empresa de calefacción, la causa está asociada a la falta directa de materia prima importada como el acero inoxidable. La mayor de las improductividades está vinculada con factores internos, como lo mencionamos en el punto 6.

**Punto 8:** En las empresas observadas encontramos que tienen un factor común asociado al funcionamiento de las máquinas, el equipamiento instalado no es moderno.

La empresa de calefacción presentó un plan de mantenimiento tanto de sus máquinas como de los herramientas utilizados en producción, en las demás no existe un mantenimiento programado



# IV CAIM 2014

Cuarto Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Resistencia Chaco - Rep. Argentina

FORO  
DOCENTE  
DEL ÁREA  
MECÁNICA  
DE LAS  
INGENIERÍAS

FoDAMI

trabajando a la rotura, esto implica un aumento de los costos operativos (costos de calidad, desperdicios, reprocesos, scrap, etc.) y baja productividad, aunque no se visualiza por la Dirección.

**Punto 9:** En ninguna de las empresas se mide el impacto de la vinculación de las instalaciones con la inactividad de los recursos humanos.

**Punto 10:** En todos los casos se manifestó que no se encuentra una vinculación directa entre el estado de las instalaciones y el scrap y/o reproceso. Si nos remitimos al estado de conservación de los equipos es posible que se generen desperdicios.

**Punto 11:** En los casos de estudio tomados, las condiciones de trabajo son adecuadas, observando que podrían mejorarse aún más. En dos de los cuatro casos, los operarios se encuentran muy recargados de trabajo, debido a la planificación deficiente. En la empresa de calefacción, se observa que el nivel de carga de trabajo de un operario se incrementa cuando aumenta la demanda imprevista. En la fábrica de caladores la carga de trabajo es más leve debido al tipo de demanda.

**Punto 12:** En todos los casos las empresas tienen un bajo nivel de accidentes, si bien no cuentan con indicadores que mida este parámetro

## **D - TIEMPO IMPRODUCTIVO** Imputables al trabajador

### **DATOS RELEVADOS**

1. ¿Considera que el tiempo improductivo por ausencias, retrasos y ociosidad por encima de los valores estándar?.
2. ¿El trabajo es correctamente realizado por el trabajador?
3. ¿Los trabajadores por su formación, pueden impactar en el nivel de accidentes?

### **ANALISIS COMPARATIVO**

**Punto 1:** Las cuatro empresas manifestaron tener controlado el tiempo improductivo debido a ausencias y ociosidad. También coinciden en que no se realizan mediciones objetivas.

**Punto 2:** los trabajos son realizado en forma correcta al menos en las fábricas de cocinas y estufas y caladores, en ambas debido a la gran experiencia de los operadores pero no se cuenta con documentación que estandarice el proceso. En las restante no se cuenta con una estandarización y además al menos la mitad de los operadores no tienen la experiencia suficiente para funcionar en forma autónoma como se supone.



# IV CAIM 2014

Cuarto Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Resistencia Chaco - Rep. Argentina

FORO  
DOCENTE  
DEL ÁREA  
MECÁNICA  
DE LAS  
INGENIERÍAS

FoDAMI

**Punto 3:** Las empresas estudiadas presentan un bajo nivel de accidentes, aún cuando no realizan capacitaciones o actividades vinculadas con la seguridad en las operaciones.

## E - ANALISIS DE DATOS

### DATOS RELEVADOS

- ¿Qué datos se registran?
- ¿Cómo se fijan los precios?
- ¿Cómo realizan las compras operativas?
- ¿Cómo se determinan los costos operativos?
- ¿Qué mediciones del proceso realizan?

### ANALISIS COMPARATIVO

En este punto se puede observar un alto grado de coincidencia en la forma de gestión que adoptan los directivos, salvo en la primer empresa donde el proceso se encuentra certificado bajo normas IRAM, que por ende se requiere de la medición y utilización de la información para la gestión de los mismos, el resto de las empresas no realizan mediciones de los procesos y la gestión de sus costos la realizan en forma general sin identificar los costos por productos

## 5.- CONCLUSION DEL ANALISIS REALIZADO

Si bien existen indicadores convencionales de la gestión operativa, los cuales son aplicables a la mayoría de organizaciones, en las Pymes evaluadas nos encontramos con una realidad generalizada, una importante carencia de información sobre los procesos, además existe un factor no menor como es la forma particular de gestión de los directivos. Cuando estos dos factores se combinan en una misma empresa generan una notable baja de la productividad, lo que incide en la pérdida de rentabilidad.

En función de los hallazgos anteriores se propone un plan de acción donde se busca determinar indicadores adecuados a la información real con la que cuenta cada empresa en particular, teniendo muy en cuenta las características de la gestión instalada por la dirección.



# IV CAIM 2014

Cuarto Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Resistencia Chaco - Rep. Argentina

FORO  
DOCENTE  
DEL ÁREA  
MECÁNICA  
DE LAS  
INGENIERÍAS

FoDAMI

Como se manifestó en las investigaciones sobre los factores endógenos que interfieren en la productividad, el modelo de gestión implantado en la empresa depende de la impronta de la interpretación de estos factores y las acciones ejecutadas por ellos mismos.

Para poder determinar con que información cuenta cada empresa se plantearon **preguntas disparadoras** para el relevamiento, ellas son:

1. ¿Qué productos son los más vendidos? (Línea)
2. ¿Cuáles son los productos con mayor nivel de producción?
3. ¿Cuáles son para la dirección los productos con mayor utilidad – rentabilidad?
4. ¿Cuáles son los productos con mayor salida?
5. ¿Cuáles son los recursos más utilizados?
6. ¿Cantidad de horas productivas liquidadas?
7. ¿Cantidad de materia prima consumida en un mes?

En medio de la ejecución del plan de acción se produjeron cambios en el escenario comercial de las empresas, a continuación se describen algunos:

1. Restricciones a las importaciones
2. Incremento de la demanda en forma desmedida
3. Incremento costos operativos por efecto inflacionario
4. Incremento de los costos por devaluación de la moneda local.

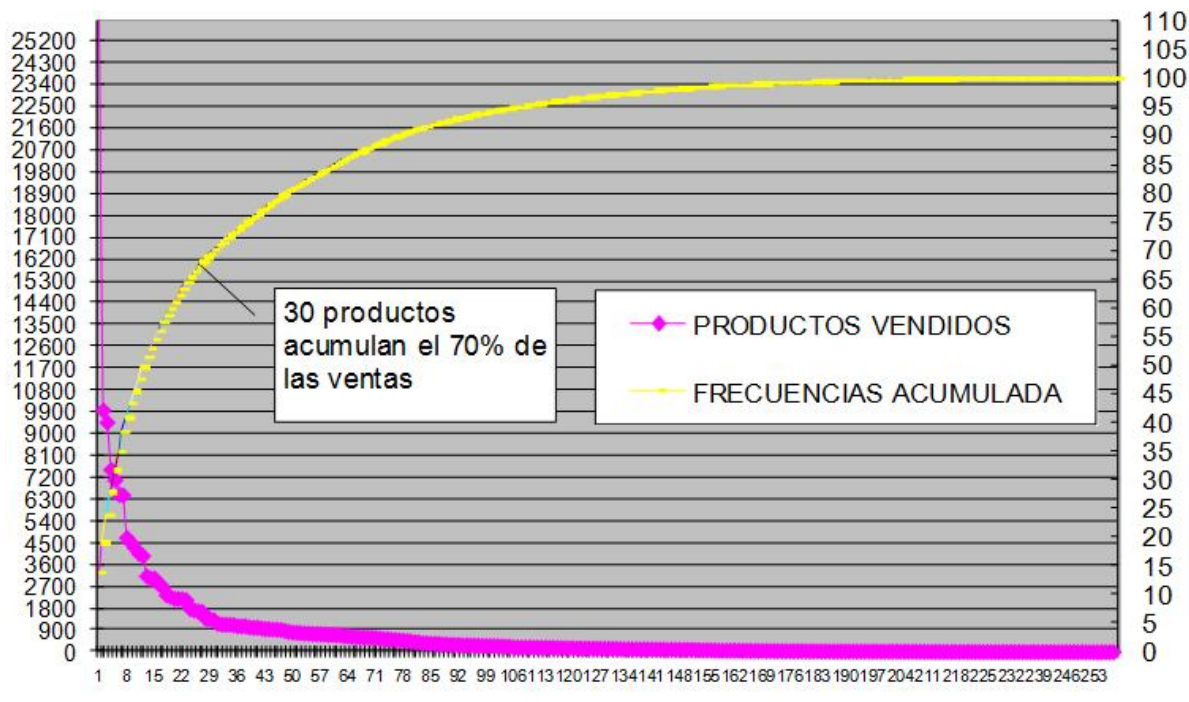
Para poder ver el impacto que estos cambios tuvieron sobre los modelos de gestión, tomaremos el caso de la empresa de artefactos de iluminación.

## **SITUACION PARTICULAR DE LA EMPRESA FABRICANTE DE ARTEFACTOS DE ILUMINACION**

Empresa 1: Es una empresa que se dedica a la fabricación de artefactos de iluminación, de hierro 35%, de aluminio (5%) y de plástico (60%) tiene más de 300 tipos de artefactos,. La marca tiene más de 30 años en el mercado.

Luego de la restricción de las importaciones, se dejaron de importar artefactos de China, esto hizo que los clientes, fundamentalmente los grandes supermercados, busquen sustituir esas importaciones, esto produjo que las ventas de los artefactos, crecieran repentinamente, no sólo de los artefactos que ya tenían desarrollados, sino que se incremente el desarrollo de una cantidad importante de productos nuevos, en un plazo menor a un año, esto hizo que las ventas se duplicaran entre fines del año 2012 a la actualidad, observando lo siguiente.

**Figura N°2** – gráfico de concentración de las ventas por producto



Lo dicho anteriormente, produjo una enorme desorganización interna, fundamentalmente por falta de espacio, lo que hizo que los dueños de la Empresa tomaran la decisión de ampliar al doble la planta, aún desconociendo en forma objetiva los valores reales de producción, a su vez fue motivo de la presentación de un proyecto productivo. Esta producción se llevó a cabo en el mismo lugar que poseían, sin ningún tipo de ampliación y se fueron acomodando como podían.

Paralelamente la empresa compró 6 inyectoras, la producción de las mismas implicó utilizar un espacio que no se tenía produciendo mucha más desorganización y trabajo inseguro de la gente

Se cuenta con un entre piso, que ocupa aproximadamente el 70% de la superficie de la planta, allí se sitúa la parte de depósito. Actualmente se deposita no solo allí sino también entre los puestos de trabajo, en los pasillos, y donde se encuentre algún lugar para apilar.

El despacho de productos terminados y entrega de materias primas, es un continuo flujo de carga y descarga, sin lugares determinados, ni carteles, ni lugares donde se puede realizar los controles, esto generó que se dificulte esta actividad.

La fabricación depende de las órdenes del día, generalmente se produce un 15 % para stock y el resto es para venta directa, en temporada alta, de Noviembre a Marzo, este stock no alcanza para



# IV CAIM 2014

Cuarto Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Resistencia Chaco - Rep. Argentina

FORO  
DOCENTE  
DEL ÁREA  
MECÁNICA  
DE LAS  
INGENIERÍAS

FoDAMI

cubrir las ventas, por lo que siempre se está trabajando sobre los pedidos diarios, algunos de muy pequeña cantidad, lo que produce que haya productos fabricados de manera artesanal, con la consecuente pérdida de productividad

En las estanterías que se encuentra en el medio de los puestos de trabajo hay una mezcla de elementos, desde productos semielaborados, materias primas, insumos y scrap, los pasillos ya no se respetan porque no hay espacio, no está definido el lugar de depósito de los productos, ni controlado su stock, el área de entrega y recepción de mercaderías es un continuo flujo y acumulación de cajas tanto de entrada de materias primas, como de salida de productos terminados, no existe un flujo lógico de producción ni planificación de la producción por lo cual se producen traslados y búsquedas innecesarias para poder cumplir con el trabajo, se pisan actividades, se duplican procesos y se producen muchos retrabajos.

Lo anteriormente descrito produjo muchos problemas de eficiencia, a modo de ejemplo tomaremos algunos sectores como ser:

**Sector armado de artefactos:** Se tomó 45 min de tiempo y lo real armado fueron 12 min, el resto del tiempo fueron búsquedas de insumos y partes

**Sector Balancines** Falta de planificación correcta, cambios muy seguidos de herramental.

**Sector mecanizado de partes de hierro:** En este sector se produjo una gran desorganización porque es el lugar donde se instalaron las inyectoras de plástico y la producción de las mismas

**Sector soldado por punto:** En este sector se ensamblan piezas de hierro para conformar el artefacto, Un gran porcentaje de partes, no están disponibles cuando se lo necesita, la gente del sector está buscando partes para soldar

**Sector lavado y fosfatizado:** No se aprovecha en su totalidad el volumen de las jaulas que se introducen en las cubas por pedidos puntuales, esto hace que se trabaje ineficientemente, arrastrando esta ineficiencia al sector pintura y armado

## 6- CONCLUSION FINAL

En las empresas estudiadas, la **improductividad** no está internalizada como un hecho relevante que influye notablemente en la rentabilidad de las mismas, así, si bien se repiten frases como “Me imponen los precios”, “No me dan los costos”, “No tengo rentabilidad”. Una gran parte de las ganancias pasa por bajar los costos operativos. En muchas empresas la eficiencia global de



# IV CAIM 2014

Cuarto Congreso Argentino de Ingeniería Mecánica



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Resistencia Chaco - Rep. Argentina

FORO  
DOCENTE  
DEL ÁREA  
MECÁNICA  
DE LAS  
INGENIERÍAS

FoDAMI

producción no supera el 40%, porque hay problemas de, comunicación y conflictos entre áreas, compras, calidad, defectos, retrasos, desperdicios, accidentes, daños, retrabajos; paradójicamente, nunca se encuentra tiempo para tratar estos temas. Es por esta razón que este fenómeno se denomina “Fábrica fantasma”, factores que no se ven o, lo que es peor aún, no se tienen en cuenta en los costos.

En nuestra profesión de Ingeniero mecánico, estos factores conspiran con nuestros proyectos tecnológicos de mejora de los procesos productivos, como ser automatizaciones, rediseños, reingenierías, dentro de las empresas.

## 6. REFERENCIAS

[1] Ing. Jorge H. Pittaluga, Lic. Pablo A. Corradini, Dr. Alejandro Esmerado, Lic. Ludmila Pittaluga – “Desarrollo de indicadores para medición de la productividad en la gestión de las pymes”. Análisis de procesos productivos flexibles y por lotes en sector metal mecánico, zona norte de gran Buenos Aires”, 2012.

[2] OIT – “Introducción al estudio del trabajo”, Oficina Internacional del Trabajo, 1992

[3] Ing. Jorge H. Pittaluga, Lic. Pablo A. Corradini, Dr. Alejandro Esmerado, Lic. Ludmila Pittaluga “Un análisis de las causas de la baja performance en la Gestión de Empresas Pymes del Norte del Gran Buenos Aires” 2007 – 2009 – UTN , Facultad Regional General Pacheco.

## 7. AGRADECIMIENTOS

Los autores de este trabajo desean agradecer a más de 100 empresarios Pymes que colaboraron y colaboran con nuestros estudios e investigaciones, abriendo sus puertas desinteresadamente a la UTN Facultad Regional Gral. Pacheco que nos permitió trabajar en estos temas para transferir las experiencias a las cátedras y ayudar a las empresas Pymes que representan el 80 % de PBI