1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Título del proyecto: Propuesta De Mejora A Los Procesos De Producción Y Calidad En La Empresa INHIERRO S.A.
Semillero responsable del proyecto: SEPROCA
Facultad: Producción y diseño
Línea de Investigación: Productividad y calidad
Nombre de la entidad (es) ejecutora (s): Institución Universitaria Pascual Bravo
Fecha de presentación del proyecto:
Duración del proyecto (en meses): 6 meses
Costo total del proyecto: 5.580.000 $

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS PARTICIPANTES

Nombre del participante	Semillero	Tipo de participación	Tipo de vinculación
Edison Dario Cano	SEPROCA	IP	E
Ivan Dario Rojas Arenas	SEPROCA	CI	CS

Tipo de participación: **IP** (Investigador principal), **CI** (Coinvestigador), **AI** (ayudante de investigación).
Tipo de vinculación: **CS** (coordinador del semillero) **DV** (docente vinculado), **DO** (Docente Ocasional), **DC** (Docente de cátedra), **E** (Estudiante de pregrado.)

Tipo de Proyecto (Señalar):	
Investigación Básica	
Desarrollo Tecnológico o Experimental	
Investigación Aplicada	X
Otro, cuál:	
Palabras clave: optimización, estandarización, estudio de métodos y tiempos, balance de línea, productividad, gestión por procesos	

3. RESUMEN DEL PROYECTO

Los estrechos márgenes de la industria han provocado hace más de un siglo que las empresas y compañías mejoren los procesos de producción y de sus actividades. Es importante resaltar que fue la producción en masa hacia la primera mitad del siglo XX lo que dio paso para la automatización de los procesos y la estandarización de estos. En esa época, eran las compañías automovilísticas las que incursionaron a mejorar cada una de las etapas de los procedimientos y fue así como se disminuyó la mano del hombre en las empresas.

INHIERRO S.A. es una empresa con una gran trayectoria y admisión en el mercado, su alcance le permite liderar los procesos de un proyecto civil desde su diseño hasta su montaje de sus estructuras, abordando importantes proyectos y consolidándose como una empresa a la vanguardia en el mercado de las estructuras de acero.

Este proyecto está orientado a la caracterización y estandarización de los procesos de producción, dentro del cual se encuentra incluidos diagramas de procesos, toma de tiempos y como resultado el planteamiento de una propuesta de mejora enfocada a influir positivamente en la productividad (eficiencia y eficacia) en los diferentes procesos de la empresa.

La principal desventaja de los procesos de fabricación es la tipología de elementos que se producen en INHIERRO S.A. Puesto que cada obra trae consigo especificaciones de fabricación únicas, por lo que ha sido el principal factor en contra para estandarizar los procesos.

Los promedios de fabricación actuales presentan números similares a periodos anteriores cuando la empresa estaba ubicada al sur de la ciudad con menos espacio, estaba dividida en dos plantas, con menor personal y sin las máquinas de control numérico.

La planta en su administración y manejo se ha ido asimilando a través de los años como un taller, el cual ha crecido considerablemente y el cambio de paradigma de trabajo tipo taller, con las nuevas características de la planta hace evidente la necesidad de fortalecer temas de gestión, estandarización, planificación y control que involucren a los macroprocesos de la empresa y este a su vez ayude a fortalecer la productividad global de la empresa.

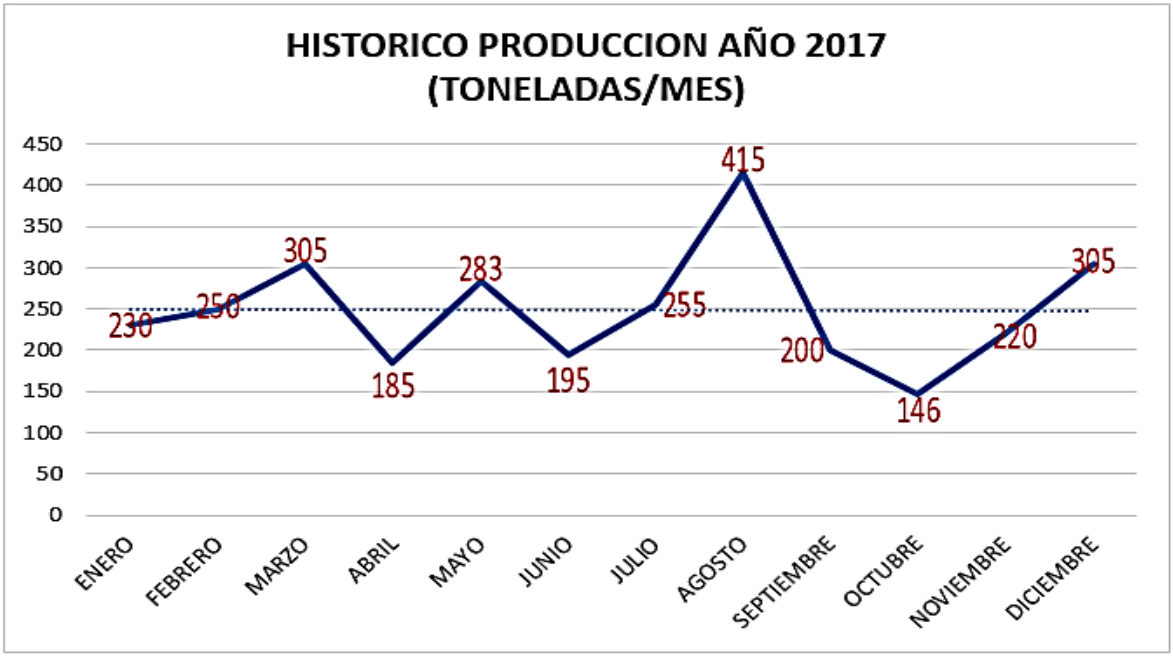
A lo largo de este proyecto se pretende desarrollar un manual de procesos que le servirá a la empresa como soporte para formar, programar de líneas de producción y aportar un procedimiento de sus procesos productivos, además de identificar y evaluar oportunidades de mejora asociadas, planteando para estas, propuestas de mejora.

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

INDUSTRIAS EL HIERRO S.A.S fue fundada en 1986, empresa familiar que con 32 años en el mercado ha liderado icónicos proyectos de ingeniería. La cual para el año 2014 se traslada a Bello Antioquia a una bodega de 4800m2, dotada con 5 nuevas máquinas de control numérico, 7 puentes-grúa, puestos de armado y soldadura debidamente dotados.

La empresa cuenta con importantes departamentos liderando procesos como diseño, producción, calidad y montajes, los cuales permiten materializar los proyectos venideros. En la planta de producción se trabaja en dos turnos de lunes a sábado de 8 horas, cuenta con un diseño de planta en U, el cual le permite ingresar materias primas, limpiarlas con chorro de granalla, mecanizar chapas y perfiles, armar, soldar y pintar las estructuras para su posterior envío a obras.

En la actualidad el departamento de producción cuenta con aproximadamente 100 colaboradores de planta, incluyendo personal administrativo y de planta, la empresa no cuenta con programas sólidos de capacitación y formación de los trabajadores, lo que implica que el conocimiento se vaya transfiriendo desde los supervisores, inspectores de calidad y jefe de planta. Uno de los aspectos que mayor repercute en la productividad de la empresa es la tipología de fabricación. Los elementos que se producen en INHIERRO S.A. varían constantemente en sus características como dimensiones, número de posiciones que lo componen, insumo o materia prima, espesor de chapas, entre otros. Estas especificaciones de fabricación únicas ayudan a comprender la necesidad para estandarizar los procesos.

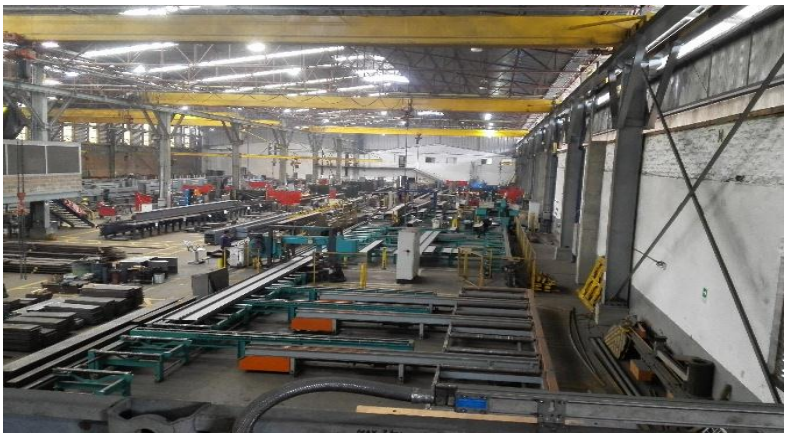


Los promedios de fabricación en kilogramos actuales presentan números similares a periodos anteriores cuando la empresa estaba ubicada al sur de la ciudad, la cual operaba en una planta con menos espacio, estaba dividida en dos plantas separadas por una calle, lo que implicaba cargar estructura fabricada y posterior descargarla para pintarla y almacenar; además de operar con menor personal y sin máquinas de control numérico. El cambio de paradigma actual en su administración y manejo se ha ido asimilando y dejando atrás la idea de trabajar como un pequeño taller, puesto que la capacidad actual de la planta es de 400.000kg mensual. Con las nuevas características de la planta cambios en temas como estandarización, planificación y control que involucren a los macroprocesos de la empresa se sumen y ayuden a fortalecer la productividad global de la empresa

Actualmente INHIERRO S.A. en su departamento de producción no tiene consolidados sus procesos de manera documentada. Es por esto que se hace evidente la necesidad de mejorar la gestión documental de la empresa, como herramienta para la planificación, programación y control de los procesos, puesto que ayuda a conocer a fondo la situación actual de los procesos.

Se visualiza un impacto significativo en la eficiencia de las operaciones productivas o administrativas de aquellas empresas que no documentan sus procesos, como lo son: el reiterado pronunciamiento de observaciones de las auditorías internas y externas, los costos ocultos, duplicidad de funciones, toma de decisiones poco objetivas, falta de continuidad en los planes que conlleva al no logro de los objetivos trazados con base en las mejoras documentadas en este trabajo, se espera que la empresa adquiera un primer panorama con la intención de mejorar su productividad y crear un Sistema de Gestión consistente. Este trabajo constituye un primer avance, dado el caso que la empresa apruebe la implementación de las mejoras propuestas.

Ilustración 1 Planta Principal INHIERRO S.A,



Fuente: Autor

ALCANCE

Este trabajo es realizado con el fin de identificar las causas de la poca eficiencia del departamento de producción, esto con la intención de presentar una mejora que represente un aumento evidente para la empresa. A pesar de tener varios procesos en el área de producción este trabajo esta enfatizado en su proceso de fabricación, el cual esta divido en dos partes fundamentales como lo son el **Detallado y Soldadura**. En estos últimos podemos encontrar todo tipo de situaciones que apaciguan la capacidad de los puestos de trabajo. Empresas de este ámbito fácilmente presentan problemas en este tema y en todo tipo procesos en los cuales no existen controles, no se tiene conocimiento de la capacidad real de cada puesto, no existen estándares, entre otras cosas.

En este marco contextual se ilustra un poco sobre el departamento de diseño y montajes con el fin contar un poco sobre el proceso global de la empresa, con un énfasis en el departamento de producción puesto que este es el lugar donde se realiza el proyecto, siendo este el punto de delimitación.

4.1. Formulación del problema:

¿Es posible estandarizar los procesos de producción en la empresa INHIERRO S.A. de forma que se pueda aumentar la productividad?

5. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

5.1. Estudio del trabajo

Desde la productividad se define el estudio del trabajo como “ciertas técnicas, y en particular el estudio de métodos y la medición del trabajo, que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de efectuar mejoras” (Escalona, 2009, pág. 7)

Con lo anterior se indica que el estudio del trabajo permite encontrar más que mejoras ciertas estrategias para llegar a un proceso más estándar y mejorado con lo que no solo se realiza una posible mejora, adicional se identifica un conjunto de actividades para los actuales y futuros trabajadores frente a el proceso, garantizando un cumplimiento de la productividad en la inspección de este.

Existen varias técnicas que permiten reducir tiempos improductivos, lo cual implica eliminar movimientos que no se requieran e incluso aumentar el seguimiento para realizar una función de la forma correcta. Los procesos productivos dentro del área producción se ven afectados directamente por la distribución del personal, programación, tiempos de inspección, entre otros. Todo conlleva a finiquitar que se debe realizar un nuevo análisis para cumplir el objetivo principal el cual es incrementar la productividad a través de la reducción de tiempos en los procesos. Uno de los aspectos más importantes para lograr el éxito de lo planteado es observar la ejecución de los procedimientos y por qué se realiza de una forma determinada, para contribuir a su mejora

5.1.1 Medición del trabajo

Las mediciones del trabajo son “la eficacia con que se utilizaron los recursos para obtener determinados productos.” (Alberto Herrera Retiz, 2010). Después de definir los parámetros del estudio del trabajo se debe realizar las mediciones pertinentes al método ya establecido, para ello se limitan ciertos términos como es la productividad y la eficiencia, los cuales suelen confundirse por lo que se define la productividad como “la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados.

La productividad sirve para evaluar el rendimiento de los talleres, las máquinas, los equipos de trabajo y los empleados; En términos de empleados es sinónimo de rendimiento. En un enfoque sistemático decimos que algo o alguien es productivo con una cantidad de recursos (Insumos) en

un periodo de tiempo dado que se obtiene el máximo" (Castro, 2009) De acuerdo con lo citado, se evidencia que la productividad lleva más elementos, dentro de los cuales contribuyen a la medición del trabajo, como son los insumos que son estipulados desde "Las unidades económicas como tres elementos para realizar sus actividades productivas; el capital, constituido por maquinaria, equipo y construcciones; el trabajo y los productos que se transforman en el propio proceso productivo, como son las materias primas, los combustibles y la energía eléctrica, constituyen los insumos" (Méndez Delgado, 2006) por lo cual se determina que sin ellos es difícil hacer un procedimiento e incluso una medición del trabajo; después de conocer el concepto anterior, se define el segundo concepto la eficiencia que se basa en tres etapas:

Eficiencia de escala: cuando una empresa está produciendo en una escala de tamaño óptima, que es la que le permite maximizar el beneficio.

Eficiencia asignativa: cuando la empresa combina los inputs en la proporción que minimiza su coste de producción.

Eficiencia técnica: cuando la empresa obtiene el máximo output posible con la combinación de inputs empleada" (Madrid, 2013), por lo anterior se entiende en la eficiencia desde lo conceptual la capacidad para la realización de un trabajo o completar una actividad de forma correcta.

Para realizar una buena medición del trabajo se requiere ser productivos, eficientes y contar con buenos recursos (insumos), por ello se debe registrar todo lo analizado,
para iniciar con las técnicas comunes incluyendo diagramas de flujo, mediciones con cronometro, planilla de tiempos, metodologías de trabajo y herramientas desde los conocimientos para su aplicación.

5.1.2 Estudio de tiempos y movimientos:

Como lo describe (Palacios Acero, 2009) en la edición de Ingeniería de métodos: movimientos y tiempos. "El estudio de tiempos generalmente acompaña al de métodos, no porque una mejora en los procedimientos sea increíble de hacer no significa que sea imposible. Se puede mejorar con un estudio de tiempos y una nueva forma de trabajar. Entre las razones que justifican la complementación de un estudio de métodos con uno de tiempos, están: Generalmente las reformas deben ser aprobadas por los jefes del proponente, para brindar su aprobación; los jefes comparan las ventajas derivadas del cambio, con el costo que dicho cambio conlleva". Teniendo en cuenta el análisis de tiempos se debe revisar los movimientos realizados dentro de la operación donde, la parte administrativa debe comprobar la información y hacer mejoras frente al proceso interno analizado, para dar paso a la mejora de métodos.

El estudio de movimientos es el análisis cuidadoso de los movimientos del cuerpo empleados al hacer un trabajo; el propósito de su estudio es eliminar o reducir los movimientos no efectivos por medio del estudio de tiempos, en conjunto con los principios de economía de movimientos, se

rediseña el trabajo para lograr mayor efectividad y una tasa de producción más alta. (Benjamin Niebel, 2002, pág. 140)

5.1.3 Diseño del espacio del trabajo:

Se define como «El espacio asignado a una o varias personas en el sistema de trabajo para efectuar la tarea.» (Rodríguez Jouvencel, 2007) Los inspectores deben contar con un buen espacio de trabajo donde puedan realizar las funciones sin que se afecte su seguridad, por lo anterior se debe adecuar de forma correcta, para ello la infraestructura o incluso el ambiente debe ser en condiciones óptimas, con un diseño del espacio del trabajo apropiado para cumplir el objetivo.

5.1.4 Mejora de métodos:

Se resume en “Las siguientes etapas: evidencia, análisis, síntesis y control. Pues bien, la etapa de análisis es de todas ellas la más importante. Durante su aplicación se tienen en cuenta los conocimientos sobre fisiología del trabajo, los medios de manutención y se utiliza la técnica interrogativa y los principios de economía de movimientos” (Velasco Sánchez, 2014). Dentro de este sistema se observa la metodología utilizada para realizar la actividad, de acuerdo a ello se establece una nueva estrategia para aumentar los niveles de productividad, con el fin de reducir los tiempos de inspección de gasodomésticos en el área de calidad entrada, manteniendo el personal disponible para realizar el proceso o acrecentando de ser necesario en la operación.

5.2 PROCESOS

El proceso es una actividad o conjunto de actividades relacionadas y metódicas a las cuales se les agrega valor para lograr conseguir un objetivo determinado. En la ingeniería industrial adquiere gran importancia, ya que se requiere: PLANEAR, INTEGRAR, ORGANIZAR, DIRIGIR Y CONTROLAR. (Fontalvo Herrera, 2004) El proceso constituye una unidad básica para el análisis y corresponde a agrupaciones lógicas de actividades.

Otra definición interesante según la ISO 9000 (Gestión de la Calidad - Normas 9000.com, 2017) un proceso es el conjunto de trabajos, tareas, operaciones correlacionadas o interactivas que transforma elementos de entrada en elementos de salida utilizando recursos. De este modo, el proceso se puede representar a través de un diagrama que muestra los elementos básicos: proveedor, entradas, proceso, salidas y cliente.

El proceso es la organización de personas, procedimientos (métodos) y máquinas (tecnología) dentro de una serie de actividades (funciones, decisiones) necesarias para transformar materiales y/o información en un resultado final específico. (Mejia Garcia, 2009)

5.2.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS PROCESOS

los procesos tienen las siguientes características (Mejia Garcia, 2006):

- Tienen un responsable de que el proceso se cumpla.
- Existe un alcance del proceso.
- Se pueden describir claramente las entradas y salidas.
- Tiene interacciones y responsabilidades definidas.
- Tienen la capacidad de cruzar vertical y horizontal la organización.
- Se requiere hablar de metas y fines en lugar de acciones y medios.
- Tienen procedimientos documentados, obligaciones de trabajo y requisitos de retroalimentación.
- Tienen medidas de evaluación.
- Cuentan con ciclos de tiempo bien definidos.
- Presentan propuestas de mejora.
- Son de fácil manejo y comprensión.
- Se adaptan a las necesidades cambiantes del cliente.
- Promueven la comprensión entre empleados y usuarios. Es importante tener en cuenta como lo menciona Mejía (2009) lo siguiente:
- Todo producto o servicio tiene un proceso.
- Todo proceso tiene una finalidad.
- Todo proceso incluye normas y procedimientos.
- Es un poderoso elemento para evaluar la calidad de los servicios.
- Todo proceso tiene una representación gráfica mediante flujogramas.

5.2.2 ELEMENTOS DE LOS PROCESOS:

los elementos de un proceso son los siguientes:

- **Proveedores:** el proceso requiere para su ejecución de abastecedores de productos o servicios que serán transformados o se les agregue valor para obtener una salida.
- **Entradas:** factores que requiere la empresa para desarrollar el proceso, tales como: materias primas, componentes, equipos, recursos financieros, mano de obra, entre otros.
- **Secuencia de actividades**: orden de las actividades a realizar dentro del proceso.
- **Recursos:** son los elementos necesarios que requiere la empresa para desarrollar las actividades del proceso de una manera correcta y eficiente, por ejemplo: personal calificado, software o hardware para ejecutar las operaciones de facturación, entre otros.
- **Salidas:** es el flujo que genera la empresa como consecuencia de la secuencia de actividades para dar los resultados requeridos.

- **Clientes**: es el receptor del proceso. Un proceso puede tener hasta 5 tipos de clientes, entre ellos se encuentran (Harrington, 1993):

  - **Cliente primario:** son los que reciben directamente la salida del proceso.

  - **Cliente secundario:** es una organización que está por fuera de los límites del proceso y que recibe la salida del proceso pero que no es necesario respaldar la misión primaria del proceso.

  - **Clientes indirectos**: son los que estando dentro de la organización, no reciben directamente la salida del proceso, pero resultan afectados si la salida del proceso es errado o presenta demoras.

  - **Clientes externos**: reciben el producto o servicio final.

  - **Consumidores**: son con frecuencia clientes externos directos. Algunas veces, las empresas envían salidas directamente al cliente, en estos casos,el cliente externo y el consumidor son la misma persona u organización. En la mayor parte de los casos, los productos y/o servicios se envían al distribuidor, al representante o al almacén que vende el producto y/o servicio al consumidor.

- **Indicadores**: es la medición de las características de un proceso y permiten evaluar el rendimiento de las distintas actividades que proceden y se interrelacionan entre sí.

- **Responsable**: persona comprometida con el proceso.

- **Límites**: inicio y final del proceso.

5.2.3 CLASIFICACIÓN DE LOS PROCESOS:

la clasificación de los procesos es importante porque establece cuales son los resultados que se producen y marca el inicio del próximo paso de todo el proceso. Esto exige definir quien produce las salidas y revela los límites de cada subproceso. Adicionalmente, requiere establecer el responsable del proceso quien rinde cuentas de su gestión y del proceso ante la gerencia.

De este modo, los procesos se pueden clasificar de la siguiente manera:

Procesos gerenciales
Son procesos destinados a planear y controlar los objetivos, políticas y estrategias de la organización.

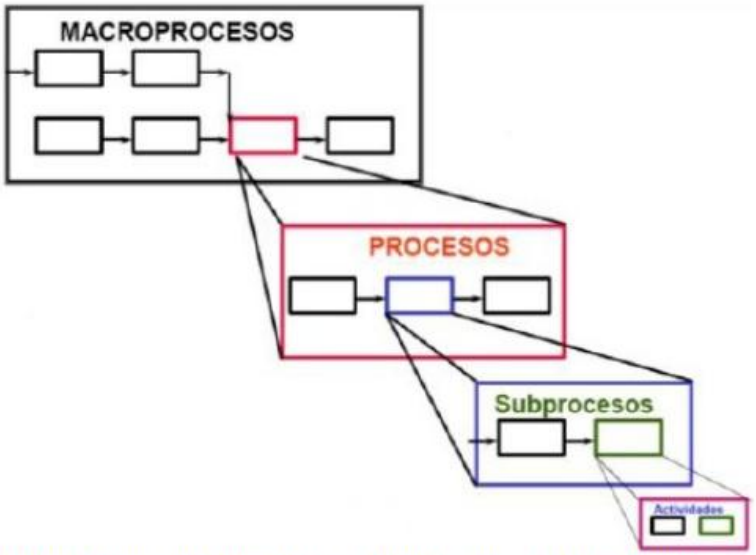
Procesos operativos o de producción
Son procesos que permiten obtener el producto y/o servicio y tiene valor agregado para el cliente.

Procesos de apoyo
Son procesos que abarcan actividades necesarias para el funcionamiento correcto de los procesos operativos y contribuyen a mejorar su eficiencia.
Los procesos operativos reciben el respaldo de los procesos gerenciales y de los procesos de apoyo a través de la planificación, control, seguridad y mejoramiento en las operaciones de la organización.

5.2.4 JERARQUIZACIÓN DE LOS PROCESOS:

la jerarquización de los procesos se da en primer lugar con el macroproceso, el cual puede subdividirse en procesos o subprocesos con una relación lógica; y todo proceso o subproceso está conformado por una serie de actividades. (Harrington, 1993)

Ilustración 4. Jerarquía de los procesos



Fuente: https://es.slideshare.net/d1305/elementos-basicos-de-la-gestin-de-procesos

Macroproceso
Procesos interrelacionados que persigue un objetivo en común y que de forma directa o indirecta apoya al logro de la estrategia corporativa.
Proceso
“Conjunto de los recursos y de las actividades, interrelacionadas, repetitivas y sistemáticas, mediante los cuales unas entradas se convierten en unas salidas o resultados” (Pardo Álvarez, 2012).

Subproceso
Es el zoom y de mayor detalle que el proceso y se genera en el momento en que no se ha llegado a los procesos tipo por ser tan genérico.
Actividades
Son las acciones que se despliegan para generar un determinado resultado y constituye parte sustancial en el diagrama de flujo.

5.3 GESTIÓN POR PROCESOS

Tradicionalmente las empresas y organizaciones se han estructurado sobre los departamentos funcionales orientados a la satisfacción del cliente, por eso la gestión por procesos aporta factores claves para conseguirlo.

De este modo, las compañías reaccionan de una forma más acelerada ante la ineficiencia de las operaciones, potencializando el concepto del proceso y trabajando con una visión de objetivo en el cliente.

“La Gestión por procesos es la forma de gestionar toda la organización basándose en los procesos. Entendiendo estos como una secuencia de actividades orientadas a generar un valor añadido sobre una ENTRADA para conseguir un resultado, y una SALIDA que a su vez satisfaga los requerimientos del cliente” (Angel Maldonado, 2011, pág. 2).

La gestión por procesos es el pilar de toda empresa pues aporta una mejora significativa en la gestión de está, permitiendo identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema, contribuyendo a la eficacia y eficiencia en el logro de sus objetivos. (Plasencia Soler, Martínez Herrera, & Saavedra Limonta, 2007)

5.3.1 DEFINICIONES:

en la gestión por procesos es importante definir algunos conceptos que son de gran ayuda para la racionalización de las operaciones de una empresa, y que se deben tener en cuenta para facilitar su identificación y selección. (Ramírez, 1989)

Estos conceptos nos permitirán analizar una empresa, identificar sus operaciones básicas y los procesos que conforman esas operaciones. Entre ellos se encuentran:

Sistema: conjunto de elementos interactuantes e interdependientes que forman un todo unificado. Cada uno de los elementos tiene un papel o función en el sistema y participa de alguna manera en el logro del objetivo del sistema total. (Ramírez, 1989)

Subsistema: componentes de un sistema que pueden agruparse con base en otros atributos de tal forma que el resultado cumpla con las características de un sistema. Por ejemplo, los semáforos, hacen parte del subsistema de control vial. (Ramírez, 1989)

Modelos: es la representación de un sistema o fenómeno observable que existe o podría existir en la realidad y que puede ser representado para exhibirlo o analizarlo. El modelo de un sistema puede construirse integrando las funciones y los procesos de los diferentes subsistemas que lo conforman. (Ramirez, 1989)

Funciones: las funciones de un sistema pueden asimilarse a los objetivos mismos que cumple el sistema. Control de vías, control de vehículos, son ejemplos de funciones en el sistema de transporte. (Ramirez, 1989)

Operaciones: agrupación general de los procesos necesarios para cumplir una determinada función. La operación de matrícula de automotores hace parte de la función de control de vehículos, por ejemplo. (Ramirez, 1989)

Procesos: constituye nuestra unidad básica para análisis y corresponde a agrupaciones lógicas de actividades. (Ramirez, 1989)

Actividades: constituyen las acciones específicas que se realizan para el desarrollo de un determinado proceso. (Ramirez, 1989)

Indicador: conjunto de datos que permiten medir objetivamente la evolución de un proceso o actividad. (Ramirez, 1989)

5.2.2. PRINCIPIOS DE LA GESTIÓN DE PROCESOS:

según Marino (2002) estos principios son valederos para implementar la mentalidad de gerencia de procesos en una organización. Estos 8 principios están relacionados entre sí y la ausencia de uno de ellos tiene efectos negativos en la efectividad de este enfoque gerencial.

Establecer la propiedad
La gerencia debe asignar la propiedad del proceso, establecer quién es el dueño; es decir, la persona dentro de la organización que debe responsabilizarse por todo lo que suceda con el proceso y rendir cuentas de la gestión ante la dirección.

Verificar y describir el propósito del proceso
Se debe tener absoluta claridad sobre el tipo de proceso, su interacción con otros procesos, su razón de ser, el porqué y el para qué de su existencia.

Definir el proceso, sus límites e interfaces
El proceso debe estar definido en términos de tipo de proceso, donde inicia y donde termina, de manera tal que sea claro para las personas involucradas. Asimismo, el principio establece la necesidad de determinar los límites en la responsabilidad por el proceso, aclarando las zonas grises entre procesos, donde se juntan unos con otros, con el fin de establecer la responsabilidad primaria para analizar y mejorar el proceso.

Organizar y capacitar el equipo de mejoramiento del proceso
El responsable del proceso debe conformar el equipo humano que lo mejorará sistemáticamente, con indicación clara del papel que juega cada integrante y las reglas de juego de su operación. Definido el equipo, todos deben recibir capacitación en temas esenciales como gerencia de procesos, trabajo en equipo y liderazgo.

Documentar el proceso
Es preciso tener documentado el proceso, lo que significa tener un mapa o flujo de este, identificando precisamente las entradas y salidas, proveedores y clientes, actividades relacionadas, definiciones operacionales de los términos utilizados en ese proceso.

Establecer puntos de control
De acuerdo a la descripción y documentación del proceso, es importante establecer puntos de control en las entradas, actividades realizadas y salidas del proceso; con el objetivo de servir de base para la medición de los indicadores.

Definir los indicadores
Establecer indicadores, datos cuantitativos que permitan medir el desempeño de los resultados y actividades del proceso, con el fin de medir la eficacia y la eficiencia de este.

Mejorar el proceso
El ciclo de mejoramiento tiene principio, pero no fin. Por tanto, los procesos son dinámicos en el tiempo y lo que hoy es competitivo, funciona y es satisfactorio para el cliente, quizás mañana ya no lo sea. El mejoramiento es un proceso en sí mismo.

5.2.3 VENTAJAS DE LA GESTIÓN DE PROCESOS:

las organizaciones trabajan gestionando sus procesos para mejorar su productividad, por tal razón, Hernández (2003), al respecto, señala que:

La gestión por procesos provee de un control continuo sobre las conexiones, combinaciones e interacciones entre los procesos y tareas individuales dentro del sistema de la empresa.

Con la misma se hace énfasis en:

- La comprensión y el cumplimiento de los requisitos.
- La necesidad de considerar los procesos en términos que aporten valor.
- La obtención de resultados del desempeño y eficacia del proceso.
- La mejora continua de los procesos con base en mediciones objetivas.
- Aumenta la capacidad de usar los mismos recursos.
- Reducir las actividades sin valor añadido: mejorar el valor del cliente y eliminar las ineficiencias.
- Incrementar la flexibilidad y la simpatía: generar satisfacción al cliente.
- Acrecentar la calidad y la exactitud: brindar el mejor servicio disponible.
- Condensar los ciclos de tiempo: mejorar la administración de los recursos y enfrentar el cambio.
- Aumentar el impacto de valor añadido: diferenciarse de la competencia y obtener mayores ganancias.
- Reducir la fragmentación de las tareas: eliminar las barreras organizacionales y ver el escenario completo. (pág. 4)

6. OBJETIVOS

6.1. Objetivo general

Elaborar una propuesta de mejora para el proceso de producción de la empresa INHIERRO S.A, mediante la integración de métodos y sistemas de trabajo a los procesos productivos.

6.2. Objetivos específicos

- Identificar las causas que generan tiempos muertos e improductivos en el proceso de producción.
- Definir las actividades que se deben efectuar para mejorar los métodos y sistemas de trabajo en el proceso de producción.
- Plantear una propuesta de mejora orientada a la estandarización de los procesos de producción. De forma que se pueda aumentar la productividad.

7. DISEÑO METODOLOGICO

7.1. Tipo de investigación y enfoque metodológico

7.1.1. Tipo de investigación.

Tipo de investigación según su alcance

Según (Roberto Hernández Sampieri, 2010, pág. 80) la investigación descriptiva busca especificar propiedades, características y perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos, y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice; su objetivo únicamente es medir y recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos a las que se refieren. El proyecto pertenece al tipo de investigación descriptiva, porque busca mostrar con precisión los conceptos, variables y características detalladas de la ingeniería de métodos y sistemas de trabajo

7.1.2. Enfoque metodológico.

Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (meta inferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio. (Dr. Roberto Hernández Sampieri, 2010). El proyecto pertenece al tipo de investigación de enfoque mixto, pues es cuantitativo porque se recolectan datos de medición numérica y cualitativa porque hay descripciones detalladas de eventos y conductas observadas en la planta de trabajo.

7.2. Método de investigación

A continuación, se describen las etapas que se establecieron para realizar lo planteado:

Etapa 1: Reunión personal con el jefe de producción.

Etapa 2: Realizar visita para visualizar las operaciones en la planta, para esto se deberá revisar proceso por proceso.

Etapa 3: Identificar los cuellos de botella de los procesos; para esto se harán varias visitas a la empresa donde se analizará los métodos y herramientas que emplean para realizar las operaciones, evaluando el tiempo se requiere para llevarlas a cabo.

Etapa 4: Hallar tiempo estándar del proceso de ensamble.

Etapa 5: Realizar indicadores de producción, (eficiencia, rendimiento, productividad).

7.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

7.3.1. Fuentes de información.

- **Primarias:** Entrevista al jefe de producción: José Roldán, Observación directa, mediciones, encuestas a personal de ser necesario**.**
- **Secundarias** Bases de datos, libros físicos

7.3.2. Técnicas para recolección de información.

Técnica etapa 1: Entrevista.

Técnica etapa 2: Revisión documental.

Técnica etapa 3: Observación asistencia técnica y revisión documental.

Técnica etapa 4: Revisión documental.

Técnica etapa 5: Revisión documental.

8. RESULTADOS / PRODUCTOS ESPERADOS

Resultados/productos esperados	Cantidad
Informe final de investigación	1
Ponencia en evento cientifico	1

Análisis de la situación actual y Propuesta de mejora

Luego de recorrer cada una de las áreas de la empresa, de estudiado el proceso y cuantificado algunos tiempos de producción se presenta la tabla 1 que cuenta con un resumen del estado actual del proceso productivo, identificando las causas de los problemas y los efectos más representativos que surgen de estos errores. Posteriormente, analizadas las causas y sus efectos en la productividad de la organización se propone una serie de actividades destinadas al mejoramiento, centrada etapa por etapa dentro del mismo proceso y en cada fuente de error como tal.

La solución de un problema no solo se puede dejar a los analistas, debido a que si todo el personal no aplica los procedimientos correctivos propuestos, todo esfuerzo y trabajo se convierte en algo inservible y que solo produce pérdidas de tiempo y otros recursos

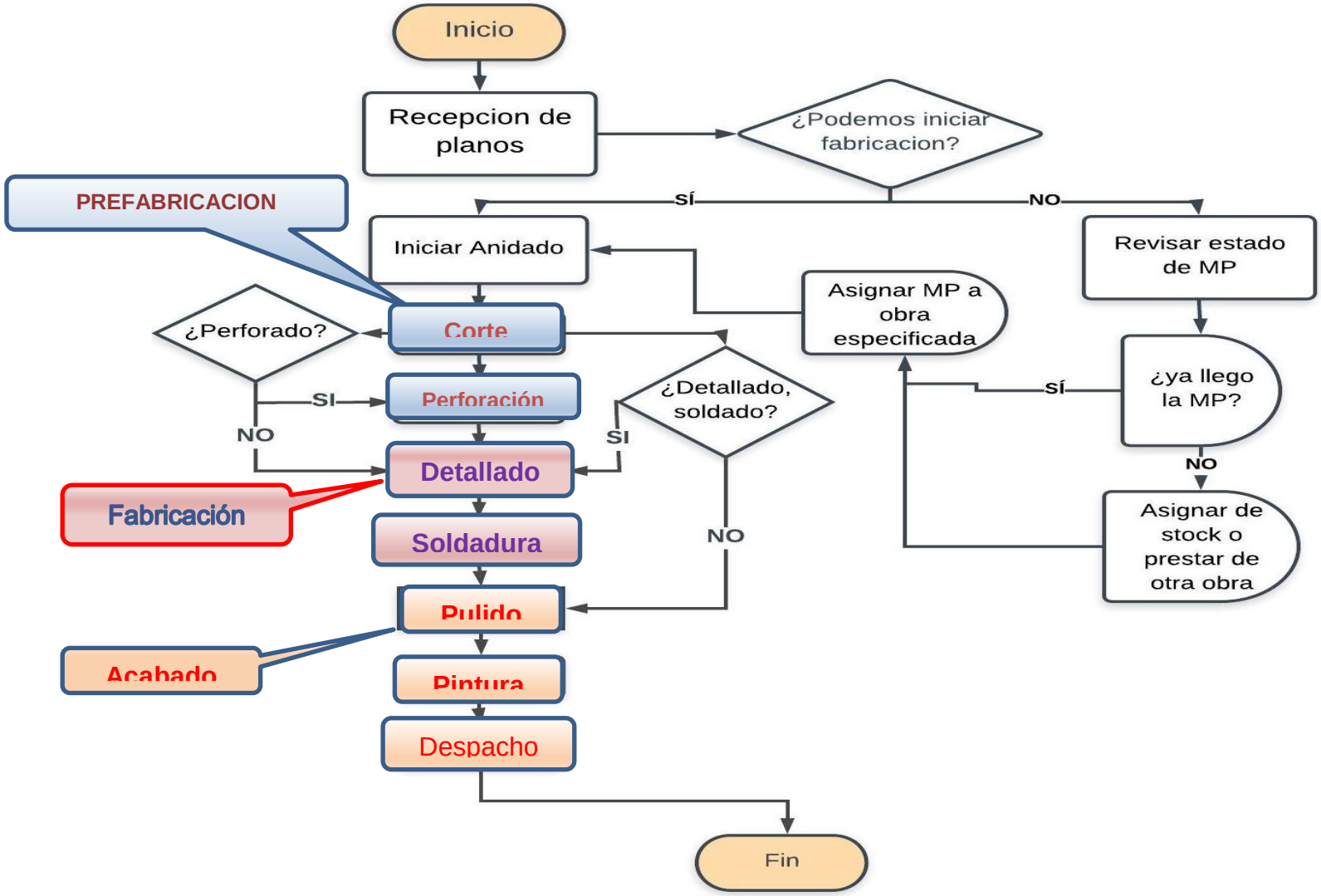
Análisis de la situación actual

Tabla 1: Situación Actual de Prefabricación y fabricación

Causas	Situación Actual	Efectos
Programación: Cada lunes el programador realiza una revisión de los lotes de obras disponibles. Luego propone una programación para toda la planta. Pero días después el departamento de montajes demanda un lote diferente. El director de produccion autoriza la realización del reproceso, este ingresa con prioridad en la programación Haciendo que se reprograme toda la plata. **Prefabricación**: Se evidencia una alta frecuencia de reprocesos de producción, esto quiere decir que los procesos no fluyen con eficacia debida. debe reiniciarse y repetirse más de una vez; No está establecido un orden de trabajo entre las maquinas, puesto que a veces se granalla y luego se perfora o se perfora y luego se granalla, entre otros. **Fabricación:** También se observa que, en el armado de los elementos no existe un orden establecido para realizar las tareas, se observan movimientos repetitivos, falta conocimiento en lectura de planos en algunos operarios, se observan elementos mal detallados por descuido según ellos. Esto puede ser generarse por la falta de conocimiento en los operarios, los cuales NUNCA son evaluados en sus conocimientos y mucho menos capacitados.	La baja productividad que presenta el departamento de produccion en este momento es evidente. Los indicadores de algunos años no presentan mucho cambio hoy en día. La falta de una estandarización en el área es necesaria para obtener mejor resultados .	• Los problemas en la programación generan tiempos perdido del ingeniero programador y desorden en la planta. • Consumo adicional de materias primas, lo que afecta el proceso de compras y abastecimiento puesto que deben hacerse compras adicionales en casos de emergencia. • Generación de grandes cantidades de residuos propios de la transformación de la materia prima que no tienen utilidad y deben ser llevadas a la chatarra • Tiempos de producción elevados debido a los reprocesos y desorden en el mismo. • Rechazos por parte del departamento de calidad • Se observan daños irreparables en el material en proceso, cortes repetidos tanto de perfiles como laminas, platinas sobrantes sin explicación, errores en las dimensiones.

Fuente: Elaboración propia

FLUJOGRAMA DE PROCESOS



INDUSTRIAS DEL HIERRO se divide en 3 departamentos principales de operación como son diseño, producción y montajes.

Este proyecto está enfocando en el departamento de producción, área fundamental para las empresas metalmecánicas de este ámbito.

- **DISEÑO**

Enfocados en diseñar estructuras bajo el estricto cumplimiento de las normas nacionales e internacionales. Cuenta con un departamento de diseño entendido en Estructuras Metálicas, que en conjunto con herramientas de modelación y detallado, les permite ofrecer a sus clientes estructuras confiables con un alto nivel de detallado en sus planos y de la mejor calidad.

Ilustración 2 Departamento De Diseño



Fuente: http://www.inhierro.com.co/galeria.php

- **FABRICACIÓN**

INHIERRO cuenta con una planta de producción dotada con las más modernas interfaces CNC del mercado, garantizando calidad, precisión, oportunidad de entrega y por lo tanto eficiencia en el montaje.
El personal de control de calidad cuenta con las más altas certificaciones en USA y Colombia: Certified Welding Inspector (CWI) de la American Welding Society (AWS) así como inspectores nivel II ACOSEND en Ultrasonido, con todo el equipo de precisión requerido para hacer las inspecciones

SUBPROCESOS DE FABRICACION

- **Prefabricación**

Ilustración 3 Área de maquinas



Fuente: Autor

La planta se encuentra dotada con equipos de última tecnología, máquinas de CNC que se encargan principalmente de procesar perfiles laminados. Se cuenta con una granalladora que se encarga de realizar la limpieza y eliminación de impurezas del material garantizando un mejor recubrimiento de pintura, una sierra con la cual se garantizan cortes de geometrías complejas, un taladro que realiza perforaciones con alta precisión y rendimiento, mesa de corte (pantógrafo) con capacidad de cortar láminas o chapas de diferentes espesores, realizando cortes tanto en plasma como en oxicorte.

- **Fabricación**

Ilustración 4 Detallado De Elemento

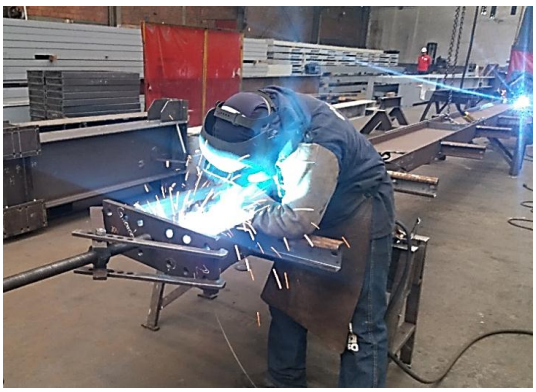


Fuente: Autor

- **El detallado de un elemento (columna)**

se emplean elementos como plano físico con el cual se determinan las medidas a las que se detallara, herramientas, platineria que será ubicada en las medidas encontradas en el plano, soldadura con la cual se fijaran las platinas.

Ilustración 5 Soldadura De Detalles



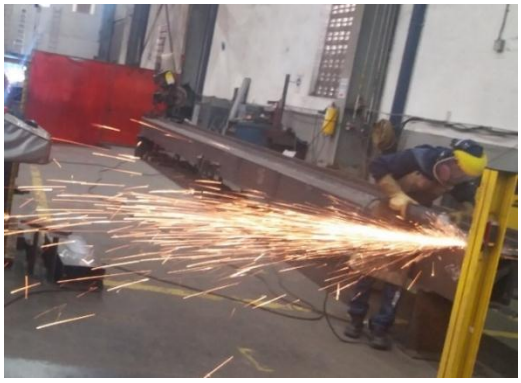
Fuente: Autor

- **Soldar de elemento**

Es necesario conocer la altura de los cordones de soldadura a aplicar y nivel crítico que ellos con lleva, también se debe conocer que tipo de soldadura se va a utilizar como por ejemplo (metal Core, Mig), además de careta, y equipo de soldadura. Este proceso se realiza con la intención de fijar un material a otro.

- **Acabado**

Ilustración 6 Pulido



Fuente: Autor

- **Pulido (limpieza mecánica)**

Es necesaria la manipulación de elementos como pulidora, espátulas, cinceles, motortool y thinner. Este proceso es un agregado a la limpieza realizada por la granalladora. Esta limpieza en bastante importante puesto que garantiza una excelente adherencia de la pintura.

Ilustración 7 Pintura



Fuente: Autor

Proceso final (pintar)

Se realiza mediante un equipo Airless, manipulado por un operario, este prepara la pintura mediante unos parámetros establecidos por la obra. el espesor del anticorrosivo es medido por un medidor de capaz

- **MONTAJE**

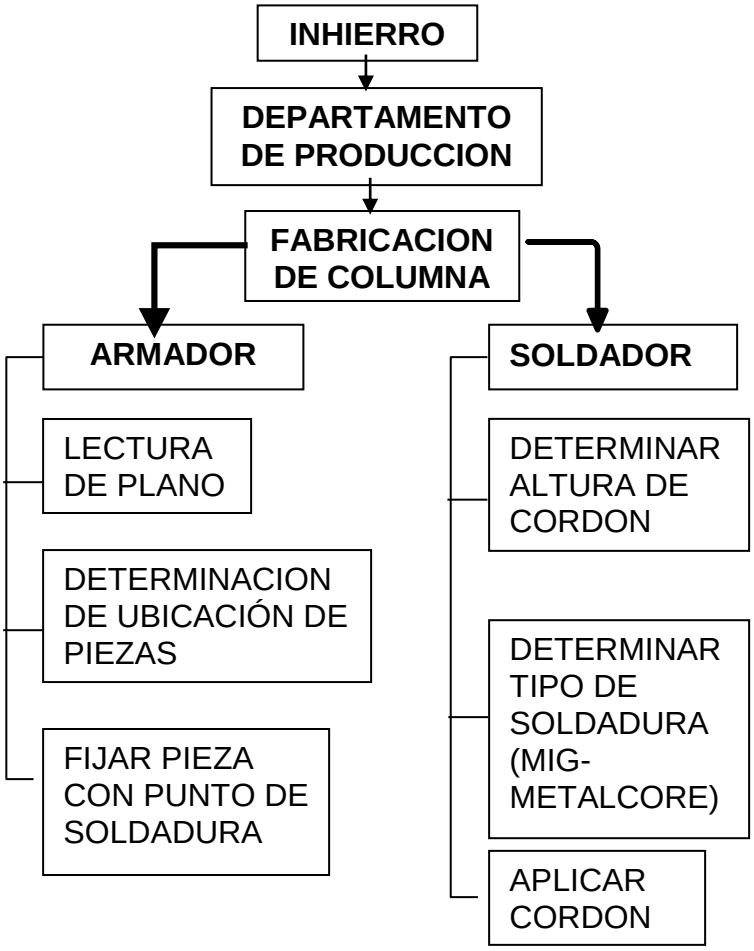
INHIERRO cuenta con sus propios equipos, tiene a su disposición cuatro grúas hasta 30 Ton de capacidad cada una y un telesférico de último modelo con capacidad de 10 Ton.
Junto con su equipo humano altamente calificado y certificado esta en capacidad de atender cualquier tipo de proyecto.

Ilustración 8 Proceso De Montajes



Fuente: Autor

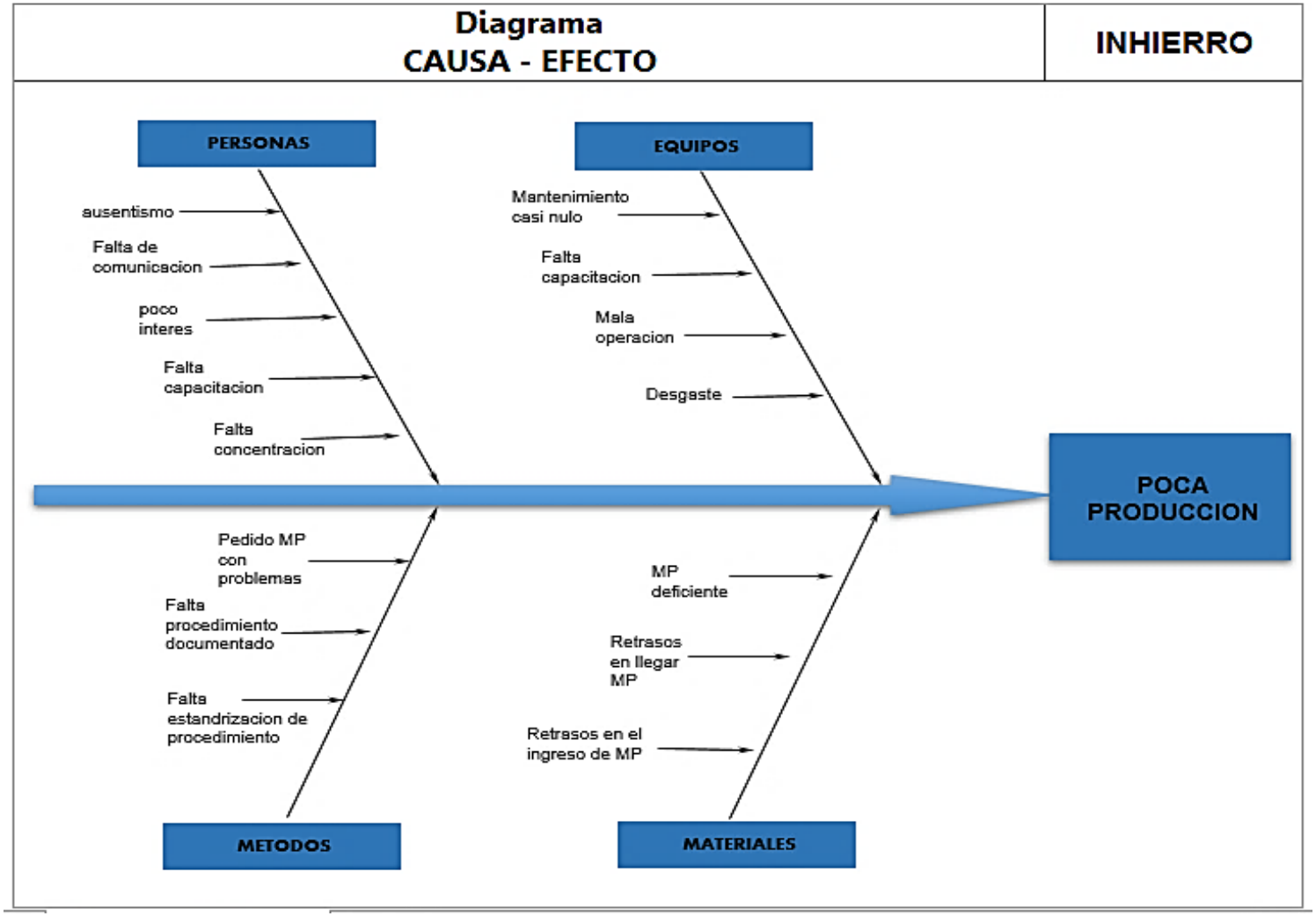
DIAGRAMA DE DESCOMPOSICION FUNCIONAL
"FABRICACION"



El **macroproceso** se inició desde un punto más preciso en la empresa con la intención de revisar desde el primer diagrama el área a trabajar. Como primer referente se encuentra "fabricación de columna"

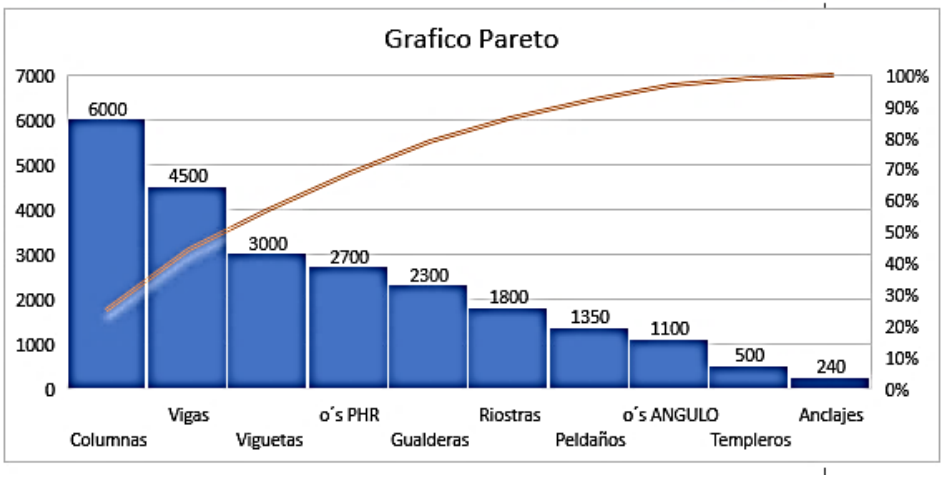
Para el **proceso** se encuentra el "el armador y el soldador". Estos son los dos puestos que realizaran cambios a la materia prima. Cada uno de estos cuenta con diferentes actividades que son necesarias para agregar valor, como fijar pieza y aplicar cordón.

Este diagrama permite tener una primera idea del área que se piensa abordar y que personal partes interactuan con el proceso.


Diagrama
CAUSA - EFECTO
INHIERRO
PERSONAS
ausentismo
Falta de comunicacion
poco interes
Falta capacitacion
Falta concentracion
EQUIPOS
Mantenimiento casi nulo
Falta capacitacion
Mala operacion
Desgaste
POCA PRODUCCION
Pedido MP con problemas
Falta procedimiento documentado
Falta estandrizacion de procedimiento
METODOS
MP deficiente
Retrasos en llegar MP
Retrasos en el ingreso de MP
MATERIALES

PARETO

#	CAUSAS	FRECUENCIA	tiempo unitario	TIEMPO TOTAL(MIN)	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACOMULADO	
1	Columnas	10	600,0	6000	25,54%	25,54%	Pareto
2	Vigas	20	225,0	4500	19,16%	44,70%	
3	Viguetas	15	200,0	3000	12,77%	57,47%	
4	o´s PHR	10	270,0	2700	11,49%	68,97%	
5	Gualderas	10	230,0	2300	9,79%	78,76%	
6	Riostras	100	18,0	1800	7,66%	86,42%	
7	Peldaños	80	16,9	1350	5,75%	92,17%	
8	o´s ANGULO	200	5,5	1100	4,68%	96,85%	
9	Templeros	300	1,7	500	2,13%	98,98%	
10	Anclajes	20	12,0	240	1,02%	100,00%	
	TOTAL	765		23490	100,00%		



9. CONCLUSIONES

Con el estudio de tiempos realizado en el proceso de producción, se logró plasmar un diagnóstico del estado actual de la producción de los mismos, con el fin de informar a la empresa la efectividad y eficiencia de su proceso y las situaciones que están causando falencias en su productividad.

La aplicación del estudio de métodos en el proceso de fabricación en la empresa INHIERRO S.A, permitirá que el proceso se estandarice logrando identificar las actividades más críticas dentro de la planta y así que las operaciones se ejecuten de una manera más sencilla, en el mejor tiempo posible, además al emplear las herramientas de métodos y tiempos se trabaja en pro de garantizar la calidad del producto ofertado por la empresa.

.

10. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6				Responsables
	1	2	3	4	1	1	2	3	4	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Comunicación con la empresa y realización de visitas para proceso de caracterización																									Edison cano Iván rojas
Levantamiento y muestra de procesos																									Edison cano
Elaboración de formatos y documentación SGC																									Edison cano Iván rojas
Elaboración propuesta de SGC adecuado para empresa																									Edison cano
inspección de procesos de revisión																									Edison cano
Verificación y ajustes de la propuesta																									Edison cano
Validación de la propuesta																									Edison cano Iván rojas
Entrega de informe final																									Iván Rojas

11. BIBLIOGRAFÍA

- Escalona, M. I. (2009). *Análisis sistemático de la producción i*. Retrieved from https://ebookcentral.proquest.com https://ebookcentral.proquest.com/lib/pascualbravosp/detail.action?docID=3181828
- Herrera, R. A., Martínez, L. N. R., & Villalobos, O. G. (2010). *Medición de la productividad en méxico: aspectos metodológicos*. Retrieved from https://ebookcentral.proquest.com https://ebookcentral.proquest.com/lib/pascualbravosp/detail.action?docID=3186915#
- Jiménez, J., & Castro, A. (2009). *Productividad*. Retrieved from https://ebookcentral.proquest.com https://ebookcentral.proquest.com/lib/pascualbravosp/detail.action?docID=3181049#
- Méndez Delgado, F. G. (2006). eumed. Obtenido de http://www.eumed.net: http://www.eumed.net/diccionario/definicion.php?dic=1&def=102
- Madrid, E. D. (8 de octubre de 2013). ProQuest ebrary . Obtenido de http://site.ebrary.com: http://site.ebrary.com/lib/pascualbravosp/reader.action?docID=11059232
- Rodríguez Jouvencel, M. E. (Enero de 2007). ebrary. Obtenido de http://site.ebrary.com: http://site.ebrary.com/lib/pascualbravosp/reader.action?docID=10179604
- Velasco Sánchez, J. (Enero de 2014). ebrary. Obtenido de http://site.ebrary.com: http://site.ebrary.com/lib/pascualbravosp/reader.action?docID=1107289
- Palacios Acero, L. C. (2009). *Ingeniería de métodos: Movimientos y tiempo.* Bogota, Colombia: Ecoe Ediciones.
- Angel Maldonado, J. (2011). Gestión de procesos (o gestión por procesos). Madrid, ES: B - EUMED. http://www.eumed.net/libros-gratis/2011e/1084/indice.htm
- Fontalvo Herrera, T. J. (2004). Herramientas efectivas para el diseño e implantación de un sistema de gestión de la calidad ISO 9000. Corporación para la gestión del conocimiento ASD 2000. Retrieved from https://ebookcentral.proquest.com.
- Gestion de la Calidad - Normas 9000.com (13 de Octubre de 2017). Obtenido de http://www.normas9000.com/content/Glosario.aspx
- Martínez Martínez, A., & Cegarra Navarro, J. G. (2014). Gestión por procesos de negocio: organización horizontal. Ecobook - Editorial del Economista. Retrieved from https://ebookcentral.proquest.com.
- Mejia Garcia, B. (2006). Gerencia de procesos para la organizacion y el control interno de empresas de salud. - 5. ed. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- https://ebookcentral.proquest.com
- Plasencia Soler, J. A., Martínez Herrera, Y., & Saavedra Limonta, N. (2007). Gestión de procesos. Buenos Aires, Argentina: El Cid Editor. Retrieved from http://www.ebrary.com.
- Ramirez, M. H. (1989). Racionalización de Procesos Administrativos (Metodología para el Análisis, Diseño y Normalización de Procesos). M-R.

12. PRESUPUESTO Y ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO

Tabla 1. Presupuesto global del proyecto (en pesos).

Entidad financiadora	Aporte en dinero ($)	Aporte en especie ($)	Total aportes	%
I.U Pascual Bravo		5.200.000	5.200.000	
Recursos propios	380.000		380.000	
TOTAL			5580.000	

Tabla 3 Equipos (en pesos)

Descripción	Entidad financiadora	Recursos		Total
		En dinero	en especie	
Cronometro digital	Recursos propios	80.000		80.000
TOTAL				

Tabla 5 Software o licencias de software (en pesos)

Descripción	Entidad financiadora	Recursos		Total
		En dinero	en especie	
Office, AutoCAD	I.U Pascual Bravo		2.000.000	2.000.000
TOTAL				

Tabla 6 Materiales e insumos (en pesos)

Cantidad	Descripción	Entidad financiadora	Recursos		Total
			En dinero	en especie	
NA	Fotocopias, papelería	Recursos propios	300.000		300.000
TOTAL					300.000

Tabla 8. Personal (en pesos)

Rol en el proyecto	Tipo de Vinculación	Entidad financiadora	Recursos		Total
			En dinero	en especie	
Investigador principal	Semillerista	I.U Pascual Bravo		1.200.000	1.200.000
Co-investigador	Docente de carrera	I.U Pascual Bravo		800.000	800.000
Co-investigador	Semillerista	I.U Pascual Bravo		1.200.000	1.200.000
TOTAL					3.200.000

REVISÓ:

Nombre:

Firma: _____

APROBACIÓN:

Firma: _____

Nombre Director Operativo de Investigación:

FECHA: