



*Ministerio de Educación Superior
Instituto Superior Minero Metalúrgico
Dr. Antonio Núñez Jiménez
Facultad: Metalurgia – Electromecánica
Especialidad: Metalurgia*

Trabajo de Diploma

*Titulo: Gestión de las Capacidades en los Sistemas Logísticos de la VEB
“Construcciones Metálicas de la Empresa “Gustavo Machin Hoed de
Beche”*

Autor: Juan R Velásquez González

*Tutores: Dr. c. José Israel Rodríguez Domínguez.
Ing. Wilder Romero Rignack,*



*Ministerio de Educación Superior
Instituto Superior Minero Metalúrgico
Dr. Antonio Núñez Jiménez
Facultad: Metalurgia – Electromecánica
Especialidad: Metalurgia*

Trabajo de Diploma

*Título: Gestión de las Capacidades en los Sistemas Logísticos de la UEB
“Construcciones Metálicas” de la Empresa “Gustavo Machin Hoed de
Beche”*

Diplomante: Juan R. Velásquez González

Tutores: Dr. c. José Israel Rodríguez Domínguez.

Ing. Wilder Romero Rignack,

Especialidad: Metalurgia



Julio 2008
“Año 50 de la Revolución”

Pensamiento

“Todos los esfuerzos tiene que conducir al incremento sostenido de la productividad del trabajo- a la par que aseguremos el pleno empleo de los recursos laborales- a la reducción de los costo y el aumento de la rentabilidad de las empresas, en suma a la eficiencia”

Fidel Castro Ruz.



Dedicatoria

Este trabajo está dedicado a todas las personas que desinteresadamente estuvieron a mi lado, me ayudaron e hicieron posible mi preparación como profesional.

Especialmente a mis padres Maritza González Ruiz, Juan Alberto Velásquez Carralero, y a mi familia que de una forma u otra estuvieron a mi lado.

A dos personas muy queridas que alimentaron el deseo de salir adelante: mi esposa Elianet Drigs Sarmiento y a mi hijo que esta por nacer.



Agradecimientos

Con estas palabras quiero expresar con toda la sinceridad que me corresponde, mis agradecimientos a todos mis compañeros de estudio, profesores u otras personas que fueron partícipes en los años de mi formación como profesional.

Un agradecimiento muy especial a mis tutores: José Israel Rodríguez y Wilder Romero Rignack, quien desinteresadamente mantuvieron la disposición en ayudarme.

A todo el colectivo de profesores que participó de forma general en mi formación como profesional.



Índice



Resumen

Introducción	1
Caracterización de la Empresa Mecánica del Níquel “Gustavo Machín Hoed de Beche”	9
Capítulo I: Fundamentos teóricos sobre la organización de la producción industrial	16
1.1 Esencia de la organización de la Producción.....	16
1.2 El sujeto del perfeccionamiento de la organización de la producción.....	19
1.3 Exigencias Técnico – organizativas de la organización de la producción.....	21
1.4 El objeto de estudio de la organización de la producción.....	26
1.5 Principios de la organización de la producción.....	29
1.6 Los Elementos de la Organización de la Producción: Formas y Métodos.....	34
1.7 Elementos de la organización de la producción: Gestión del flujo material.....	42
1.8 El método de estudio de la organización de la producción.....	47
1.9 Evaluación del desempeño de la Organización.....	51
Capítulo II Aplicación de la Metodología de Cálculo al sistema logístico de la UEB Estructuras Metálicas	63
II.1 Sobre el Concepto de Capacidad de Producción.....	63
II.2 Procedimiento para el cálculo, balance y análisis de la capacidad de producción en la UEB Construcciones Metálicas de la Empresa Mecánica del Níquel.....	65
II.3 Gestión de las capacidades de producción.....	86
II.4 Análisis de resultados obtenidos en el cálculo, análisis y balance de las capacidades obtenidas por productos.....	96
Capítulo III: Determinación de los costos de producción e impacto ambiental del proceso	98
III.1 Determinación de los costos de producción para cada surtido escogido.....	98
III.1.1 Cálculo del costo de producción para cercha.....	100
III.1.2 Cálculo del costo de producción para los Levantadores.....	102
III.1.3 Cálculo del costo de producción para Cuerpo tubulares.....	104
III.1.4 Cálculo del costo de producción para Pasillo M2.....	106
III.1.5 Tabla Resumen de los costo Producción de los surtidos analizados.....	108
III.2 Impacto Ambiental del proceso.....	109
III.3 Análisis de resultado del capítulo.....	111
Conclusiones	
Recomendaciones	
Bibliografía	
Anexos	



Resumen

El presente trabajo se realizó en el Taller de Estructuras Metálicas del Combinado Mecánico. “ Cdt. Gustavo Machin Hoed de Beche ” mediante el análisis de los diferentes pedidos (puerta del granjero, cuerpo tubular, levantadores, cercha, cruceta, guardera de la catalina, pasillo M2 y plataforma M1) y con la ayuda de métodos de estimaciones de tiempo como cronometraje, nos permitió calcular el coeficiente utilización de las capacidades del proceso, para cada producto detectándose deficiencias ocultas.

A través de la gestión de las capacidades en la cadena logística se elaboró una metodología que permitió el cálculo, balance y análisis de las capacidades para los productos, el taller y su relación con los costos, aspecto ambiental así como las medidas para elevar la magnitud de la capacidad y el nivel de utilización de la misma, proponiéndole al taller un sistema de acciones (Estado actual – Estado objetivo) en la gestión de las capacidades que permitirá elevar la eficiencia y eficacia que requiere el perfeccionamiento empresarial.

Palabras claves: Plan de medidas, cálculo y balance, costo de producción.



Abstract

The work present was made in the Factory of Metallic Structures of the Combined Mechanic " Cdt. Gustavo Machin Hoed de Beche " by means of the analysis of the different orders (door of the farmer, tubular body, lifters, lifters, crosspiece, sprocket shroud, M2 corridor and M1 platform) and with the aid from methods of estimations of time like chronometry, allowed us to calculate the coefficient use of the capacities of the process, for each product detecting itself hidden deficiencies.

Through the management of the capacities in the logistic chain a methodology was elaborated that allowed the calculation, balance and analysis of the capacities for products, the factory and its relation with the costs, environmental aspect as well as the measures to elevate the magnitude of the capacity and the level of use of the same one, proposing to the factory a system to him of actions (Been present – objective State) in the management of the capacities which it will allow to elevate the efficiency and effectiveness that requires the enterprise improvement.

Key words: Plan of measures, calculation and balance, production cost.



Síntesis Biográfica del mártir “Cmdte Gustavo Machin Hoed De Beche”

Gustavo Machín Hoed de Beche nace en la ciudad de La Habana el primero de febrero de 1937. Cursa sus estudios iniciales en su barrio natal.

Siendo muy niño, la madre se queda sola y va a vivir con sus hijos a la casa de su padre, Alejandro Hoed de Beche, Comandante del Ejército Libertador. Desde muy temprana edad, conoce de la tradición de luchas del pueblo cubano, a través de los relatos de su abuelo materno. De su madre, Paulina, activa militante del Movimiento 26 de Julio, le vienen también sus raíces libertarias.

Procedente de una familia pequeño burguesa, Tavo no experimenta en carne propia el hambre, la desnudez, el desamparo en que se criaban los niños pobres en la sociedad capitalista de aquel tiempo. A pesar de ello, su sensibilidad patriótica lo pone al lado de los desposeídos. Se destaca desde entonces por su actitud de repudio a los prejuicios racistas y burgueses, al extremo de ser suspendido como socio del aristocrático “Miramar Yatch Club” al introducir en este a un grupo de muchachos pobres, entre los que se encontraban varios negros.

Realiza estudios en el Colegio Católico “La Salle”.

En 1953 matricula la carrera de Derecho en la Universidad de La Habana.

Después del golpe artero del 10 de marzo de 1952, se radicaliza el movimiento estudiantil. Algunos estudiantes que no eran dirigentes de la Federación Estudiantil Universitaria (FEU), empiezan a destacarse individual y colectivamente, así como a ganarse el apoyo y la confianza de sus compañeros. Conocidos como los “come candelas”, estarán presentes en todas las reuniones y serán la “voz cantante” en las discusiones y demás acciones. Muchos de sus integrantes llegarían a ser dirigentes de la FEU. Entre ellos se encontraban José Antonio Echeverría (*Manzanita*), Juan Pedro



Carbó Serviá, Fructuoso Rodríguez, Faure Chomón, Julio Camacho Aguilera, Tavo Machín y Raúl Díaz Argüelles (caído en Angola en 1975 con el grado de General de Brigada).

Trabaja intensamente en la lucha clandestina desde las filas del Directorio Revolucionario fundado por *Manzanita*. Interviene en numerosas acciones, como la toma del Edificio 4 de la Televisión. Aunque no pertenece al grupo que ajusticia al coronel Blanco Rico, jefe del odiado SIM (Servicio de Inteligencia Militar batistiano), la dictadura lo acusa de ser uno de los ejecutores de este asesino, por lo que tiene que salir hacia los Estados Unidos.

En la ciudad de Daytona Beach, La Florida, cae preso por su participación en un desfile por las calles de esa ciudad en protesta por los desmanes del régimen.

En 1956 viaja a México a efectuar una actividad revolucionaria.

Durante el año de 1957 realiza diversos esfuerzos para regresar a Cuba. Al fin lo logra, y participa en el recibimiento de una expedición organizada por el Directorio Revolucionario “13 de Marzo”, que arriba a la Bahía de Nuevitas, Camagüey, el 8 de febrero de 1958, y en el traslado de armas y el inicio de la lucha guerrillera en el Escambray, en el macizo central villareño. Crean el “Segundo Frente Nacional del Escambray”. Tavo integra el Estado Mayor de este Frente, con el grado de Comandante, al igual que los Cmdtes. Raúl Díaz Argüelles y Antonio (*Tony*) Santiago, mártir de los Órganos de la Seguridad del Estado.

Posteriormente recibe la difícil misión de continuar la lucha clandestina en La Habana, como miembro de la Dirección Nacional del Directorio. Es de los que ejecutan el atentado a Santiago Rey, ministro de Gobernación de Batista, y el ataque a la Quinta Estación de la Policía Nacional. Junto a otros compañeros, organiza un plan para liquidar al dictador Fulgencio Batista.

En los últimos meses de 1958, por orden de la Jefatura guerrillera, regresa al Escambray, y combate en Báez, Cabaiguán y Santa Clara.

Después del Triunfo Revolucionario del Primero de Enero de 1959, ocupa diferentes cargos de dirección: Viceministro de Hacienda, Administrador de la “Cubanitro”,



Viceministro de Industrias. Durante estos años, estrecha su amistad con el Che, por el que siente respeto y cariño.

Desde julio de 1961 hasta febrero de 1962, pasa el Curso Básico de Oficiales, en Matanzas. Después es nombrado Jefe del Estado Mayor del Cuerpo Ejército de Matanzas. En 1964, estudia en el Curso Superior de Guerra y al terminarlo, plantea su decisión de marchar a ayudar a los pueblos hermanos sometidos por el imperialismo. El Cmdte. Ernesto Che Guevara, a quien ha escrito cartas, por considerar tener méritos suficientes para tan alto honor, lo selecciona, y lo incorpora a su destacamento altruista en Bolivia. Abandona cargos militares, la familia, la Patria. Se convierte en guerrillero.

El 11 de diciembre de 1966, con el seudónimo de *Alejandro*, llega al campamento de Ñacahuasú. Al día siguiente, el Guerrillero Heroico lo designa como Jefe de Operaciones del Estado Mayor del que sería más tarde el “Ejército de Liberación Nacional de Bolivia” (25 de marzo de 1967).

En la guerrilla, preocupado siempre por los más atrasados culturalmente, les lee libros e imparte clases de geografía y de matemáticas. Domina perfectamente el idioma inglés.

El 16 de enero de 1967, presenta síntomas de paludismo. Su salud se deteriora.

No obstante, es un combatiente destacado. Así lo consigna el Comandante Guevara, al resumir el mes de febrero: “De los cubanos, dos de los de poca experiencia, Pacho (Alberto Fernández Montes de Oca) y el Rubio (Jesús Suárez Gayol) no han respondido todavía, Alejandro lo ha hecho a plenitud”.

El 16 de abril, Che escribe en su Diario: “La vanguardia salió a las 6.15 y nosotros a las 7.15 caminando bien hasta el río Ikira, pero Tania (Haydée Tamara Bunke Bider) y Alejandro se retrasaron. Cuando se les tomó la temperatura, Tania tenía más de 39 y 38 Alejandro”. Por este motivo, el Guerrillero Heroico los deja con Joaquín (Cmdte. Juan Vitalio Acuña Núñez, Vilo) y su grupo, en Iquira, el 17 de abril, con la orden de “hacer una demostración por la zona para impedir un movimiento excesivo y esperarnos durante tres días, al cabo de los cuales debe permanecer por la zona pero sin combatir frontalmente y esperarnos hasta el regreso”, según apunta el Che. Más nunca volverían a encontrarse.



Cae en la emboscada del vado de Puerto Mauricio, en las márgenes del Río Grande, el 31 de agosto de 1967.

El Guerrillero Heroico lo menciona en 29 ocasiones en las páginas de su Diario de Campaña en Bolivia.

Tamara Bunke Bider) y Alejandro se retrasaron. Cuando se les tomó la temperatura, Tania tenía más de 39 y 38 Alejandro”. Por este motivo, el Guerrillero Heroico los deja con Joaquín (Cmdte. Juan Vitalio Acuña Núñez, Vilo) y su grupo, en Iquira, el 17 de abril, con la orden de “hacer una demostración por la zona para impedir un movimiento excesivo y esperarnos durante tres días, al cabo de los cuales debe permanecer por la zona pero sin combatir frontalmente y esperarnos hasta el regreso”, según apunta el Che. Más nunca volverían a encontrarse.

Cae en la emboscada del vado de Puerto Mauricio, en las márgenes del Río Grande, el 31 de agosto de 1967.

El Guerrillero Heroico lo menciona en 29 ocasiones en las páginas de su Diario de Campaña en Bolivia.

Introducción

El perfeccionamiento Empresarial y la certificación por las normas ISO 9001-2001 que se lleva a cabo en nuestra UEB “Construcciones Metálicas”, en la empresas, así como en nuestro país; constituye un proceso de mejora continua de la gestión interna de la empresa, posibilitando lograr de forma sistemática un alto desempeño en la fabricación de las producciones y servicios prestado, permitiéndonos ser más competitivos.

El objetivo fundamental está fomentado en lograr la competitividad de la UEB “Construcciones Metálica”, así como el de la empresa incrementando la eficiencia y la eficacia, sobre la base de otorgarle las facultades y establecer las políticas, principios y procedimientos que propendan al desarrollo de la iniciativa, la creatividad y la responsabilidad de todos los jefes y trabajadores.

Para lograr el mismo es necesario conocer y aplicar consecutivamente el enfoque logístico a escala empresarial que permita detectar y corregir deficiencias ocultas que afectan a la empresa.



El propósito de la gestión de los sistemas logísticos junto al aseguramiento de la coordinación de los subciclos, es garantizar la sincronización de los rendimientos de todos los procesos de la cadena, en función del ritmo de la demanda a satisfacer. Para lograr esta coordinación de rendimiento se requiere asegurar las capacidades de producción adecuadas en cada proceso y en cada intervalo.

El cálculo de la capacidad de producción en la UEB “Construcciones Metálicas”, el análisis del nivel de su utilización y el plan de medidas para su mejoramiento constituye uno de los puntos clave para argumentar los planes de la empresa, para elevar sistemáticamente la rentabilidad, intensificar la utilización de los activos fijos, orientar eficientemente las inversiones, promover los planes de cooperación de la producción y orientar los planes de desarrollo técnico, entre otros aspectos de la actividad económica de la UEB.

Por tal motivo, el cálculo, balance y análisis de las capacidades de producción constituyen elementos importantes en la actividad de la empresa, lo cual está asociado al ahorro de recursos materiales, laborales y financieros.

Debido a la implantación del perfeccionamiento empresarial y la certificación por la ISO 9001-2001 de la UEB “Construcciones Metálicas” se busca garantizar una alta competitividad y sincronización de todos los sistemas que intervienen en el flujo productivo.

En la UEB “Construcciones Metálicas” en algunas ocasiones se alargan los plazos de los pedidos que se realizan por las diferentes empresas, lo cual repercute en la disminución de las ganancias y la consecuente insatisfacción del cliente.

En la UEB “Construcciones Metálicas” no se logra cumplir en su totalidad con los plazos establecidos para la elaboración de los pedidos solicitados por los clientes, porque se desconoce la interrelación que debe de existir entre los flujos materiales, monetarios, financieros y productivos, no se ha estudiado la gestión de las capacidades en los sistemas logísticos y su relación con los costos, de forma tal que permita lograr la eficiencia y eficacia que exige el perfeccionamiento empresarial como vía fundamental para el desarrollo económico productivo de la UEB “Construcciones Metálica”, así como de la Empresa.



Situación Problemática

En la UEB Construcciones Metálicas de la Empresa Mecánica del Níquel Gustavo Machin Hoed de Beche que presta servicios en la reparación y construcción de agregados tecnológicos a las Empresas del Níquel del país con el objetivo de disminuir las importaciones. En está los consumo de materiales, instrucciones y las normas de tiempo se calculan por un sistema totalmente obsoleto, en el cual la determinación de las operaciones tecnológicas están determinadas considerando como si los activos fijos tangibles productivos fueran nuevos, por lo que se desconoce el grado de utilización de las capacidades de producción, trayendo consigo considerables variaciones en los tiempos de las operaciones técnicas – organizativas – productivas y su repercusión en el costo de producción y el precio de venta de cada producto, la no existencia de igualdad de los precios del semiproducto que se le cobra al cliente por ficha de precio y los semiproductos extraídos del sub-almacén para la fabricación del producto.

No existe una metodología general que permita una vez analizados los flujos de material, informativo y financiero - monetario, determinar los costos reales de producción y su relación con el precio de venta para cada producto, sobre la base del análisis integral del mismo, así como el Plan de Medidas para el perfeccionamiento de la Gestión del taller.

Problema

No se cuenta con una metodología general y su implementación que permita el cálculo, balance y análisis de las capacidades de producción del taller, y la adecuada sincronización de los flujos material, informativo y financiero – monetario que facilite la Organización de la Producción y su consecuente Plan de Medidas que eleve el grado de satisfacción de las necesidades y expectativas del cliente.

Hipótesis

Si se determina y aplica una metodología general para el cálculo, balance y análisis de las capacidades de producción existentes en el taller, con la adecuada sincronización



de los flujos material, informativo y financiero – monetario que facilite la Organización; entonces es posible conocer las potenciales de las capacidades de producción, determinar los costos reales, fijar el precio de venta de cada producto y establecer un plan de medidas que permita la satisfacción de las necesidades y expectativas de los clientes

Objetivos general del trabajo

Determinar y aplicar una metodología general que permita el cálculo, balance y análisis de las capacidades de producción para cada artículo y la adecuada sincronización de los flujos material, informativo y financiero – monetario y proponer un plan de medidas que permita elevar eficacia y eficiencia del taller.

Objetivos específicos

1. Determinar el cálculo y balance de las capacidades, las normativas de gasto de tiempo, impacto ambiental, el costo de producción y el precio de venta de cada artículo para lograr la satisfacción de las necesidades y expectativas del cliente.
2. Proponer un Plan de Medidas para el perfeccionamiento de la Gestión del taller.

Tareas específicas:

- Realización de una metodología que permita el cálculo, balance y análisis de las capacidades de producción.
- Realización de un plan de medidas que permita elevar eficiencia y eficacia del taller.
- Evaluación de los resultados obtenidos del cálculo de capacidad de producción.
- Determinación del costo de producción de los productos analizados.
- Evaluación de los productos analizados sobre el impacto ambiental en el taller.



Caracterización de la Empresa Mecánica del Níquel “Gustavo Machín Hoed de Beche”

Desde 1987, la Empresa Mecánica del Níquel "Comandante Gustavo Machín Hoed de Beche" perteneciente al MINBAS y adscripta al Grupo Empresarial CUBANIQUEL, que abarca varias Unidades Empresariales de Base para la producción de piezas fundidas, producciones mecánicas, producción de estructuras metálicas, reparación de equipamiento eléctrico industrial, reparaciones de vehículos ligeros, camiones de carga pesada y la certificación de soldadores, es sinónimo de calidad y competencia en la industria metalmecánica de Cuba.

La Empresa Mecánica posee un área de 250000 m² de los cuales 75000 m² son productivos, con otras Unidades Empresariales de Base en los municipios de Nícaro y Feltón.

Situada en la Ciudad de Moa en Carretera Moa-Sagua, Km 1 ½, S/N,

Los principales proveedores de la empresa son:

- ✓ Fabrica del Níquel “Ernesto Guevara” de Moa.
- ✓ Moa Nickel S.A “Pedro Soto Alba”
- ✓ Fabrica del Níquel “Rene Ramos Latuor”.



- ✓ Camariocas.
- ✓ ECRIM

La Empresa Mecánica del Níquel ha identificado todos los procesos necesarios para el Sistema de Gestión de la Calidad y su aplicación a través de toda la organización así como ha determinado la secuencia e interacción de los procesos que aparecen en el mapa de proceso. Los criterios y métodos necesarios para asegurar la operación y el control eficaz de estos procesos, los recursos e información necesaria para apoyar la operación, medición y seguimiento y análisis de los mismos así como la implementación de acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de estos procesos están definidos en los procedimientos.

La calidad de las producciones y la exclusividad de algunos surtidos constituyen las premisas para abrir el mercado cubano industrial, esto se logra gracias a los proveedores anteriores, con los cuales se mantiene buena relación comercial.

La tecnología que se utiliza es fundamentalmente soviética desde el punto de vista constructivo y equipamiento.

La empresa esta compuesta por diferentes UEB que se presentan a continuación.

- Unidad Empresarial de Base Servicios Técnicos.
- Unidad Empresarial de Base Reparaciones Capital de Equipos Automotor.
- Unidad Empresarial de Base Reparaciones Capitales Eléctricas.
- Unidad Empresarial de Base Construcciones Metálicas
- Unidad Empresarial de Base Maquinado.
- Unidad Empresarial de Base Fundición.
- Unidad Empresarial de Base Mecánico Central.



- Unidad Empresarial de Base Mantenimiento Automotriz ECG.
- Unidad Empresarial de Base Nícaro.
- Unidad Empresarial de Base Feltón.

Las principales actividades que se realizan en la empresa son:

- Reparación y mantenimiento a Motores Eléctricos, transformadores, turbogeneradores en moneda nacional y en moneda libremente convertible.
- Reparaciones navales a patanas, lanchas y remolcadores de la Empresa Puerto Moa y buques que atraquen en sus puertos, en ambas monedas.
- Producir y comercializar de forma mayorista estructuras metálicas, cuerpos de revolución y producciones de hojalatería, artículos de goma y plásticos y artículos de ferretería en ambas monedas.
- Servicios de reparación y mantenimiento a equipos automotores pesados y ferroviarios.
- Comercializar de forma mayorista chatarra al sistema de la Unión de Recuperación de Materias Primas.
- Reparación y mantenimiento constructivo menores y de intereses en seres menores a sus trabajadores, en moneda nacional.

La Unidad Empresarial de Base Construcciones Metálicas fue creada para prestarle servicio y darle mantenimiento a nuestro principal cliente que son las industrias productoras de níquel de nuestro país, además de prestarle nuestros servicios a las empresas pertenecientes al grupo empresarial CUBANIQUEL, así como a otras fuera del Níquel.

El taller está compuesto por diferentes áreas:

❖ **Área de Tecnología**

En esta área se realiza el estudio de factibilidad y el cálculo de los tiempos tecnológicos, la instrucción tecnológica y la pauta de inspección de los procesos la cual indica las paradas para su revisión tanto por el control de calidad como por el cliente por la que debe de pasar la producción a fabricar, así como la posibilidad de fabricación, se



establecen los pasos a seguir con cada trabajo solicitado y mediante una ficha de precio se fijan los precios y los plazos de entrega de la producción solicitada, además del diseño de algunas piezas o dispositivos que deban intervenir en la fabricación del producto con buena calidad, para lo cual se tienen en cuenta una serie de requisitos y procedimientos dentro del sistema, lo que posibilita ser más eficaz y eficiente.

❖ **Área de planificación**

Se organiza y planifica la secuencia entre todos los trabajos que se encuentran en la UEB para la planificación óptima de los recursos materiales, humanos y de las máquinas, que intervendrán en el flujo que recorrerá la misma por las diferentes áreas productivas, así como de los renglones que llevan cooperación con otra UEB de la empresa para su fabricación y poder efectuar la certificación por parte del control de la calidad, culminando con la confección de los SNC-15 (Producción Terminada) para su cierre productivo.

❖ **Área de preparación de la producción**

En esta área se procede a estudiar primeramente la producción a fabricar para luego poder pasar a la fase del trazado y corte del despiece de las producciones las cuales son inspeccionadas por el control de la calidad y si algunos de estos renglones llevan dentro de su ruta tecnológica la cooperación con otra UEB es certificada para poder proceder a su traslado según lo expresa la ruta trazada.

El corte en esta área se efectúa mediante los siguientes equipos:

- Instalación de corte CNC con plasma y oxiacetilénico
- Máquina de tronzar con discos abrasivos.
- Prensa cizalla combinada modelo HG 522
- Cizalla de 32 mm modelo H 483
- Prensa Cizalla combinada española
- Cizalla de 16 mm.
- Biseladora



❖ **Area de ensamble.**

Aquí se procede al ensamble de las diferentes partes de cualquier pieza o equipo según los planos de fabricación por complejo que sea, donde se unen todos los elementos que lo conforman. Esta área está compuesta por los siguientes equipos:

- Taladro vertical 2H150
- Prensa plegadora (Press Brake) modelo I-1330
- Cimbradora modelo H 4518
- Dobladora de plancha modelo IB 2149
- Prensa modelo P 6330
- Cilindro de curvar de tres rodillos modelo IA 2216
- Cilindro de curvar de 4 rodillos modelo IB 2424
- Curvadora de tubos
- Taladradora radial modelo 2M55
- Taladradora radial modelo 2M58°
- Cimbradora de chapa I 2716
- Press Brake

❖ **Área de soldadura.**

En esta área se procede a la unión de todo el conjunto de piezas que fueron ensambladas en el área anterior mediante el proceso de soldadura la cual puede ser mediante soldadura manual, semiautomática y automática, pasando posteriormente a las limpiezas de la producción, la misma esta compuesta por las siguientes maquinas:

- ◆ Maquina multiplaza de 8 y 6 puestos (Miller)
- ◆ Maquina Semi Automática para soldar con CO₂.

❖ **Área de Acabado**

En dicha área se procede a la limpieza de superficies de las producciones mediante un chorro de arena a presión (Sandblasting) para posteriormente proceder a pintar esta superficie con las manos de pinturas correspondiente con la solicitud del cliente, seguidamente se procede a la certificación de la producción por el control de la calidad, además podemos agregar que el proceso productivo se rige por una serie de



procedimientos los cuales sustentan cada uno de los procesos que se realizan, los cuales son perfeccionados cada día, debido a que la UEB se encuentra certificada por la ISO 9000 – 2000 y de esta forma podemos insertar con una mayor calidad en el mercado.

La demanda de trabajos que se solicitan por los clientes a esta UEB fundamentalmente son:

- Fabricación de estructuras metálicas.
- Fabricación de cuerpos de revoluciones (tanques, ductos, etc.).
- Fabricación de equipos no estándares.
- Servicios de soldadura corriente.
- Servicios de soldadura especial.
- Trabajos de forja manual.
- Otros.

El flujo de material en el taller Estructuras Metálicas es de vital importancia ya que permite la coordinación de los procesos materiales y financieros – monetarios como un todo armónico en forma de un proceso único, constituye la misión de los procesos de dirección. El flujo se realiza de acuerdo a las necesidades que presenten cada producto a realizar o según la hoja de fabricación de proceso o de ruta y la documentación requerida. Ejemplo (Se resecciona el semiproducto desde el almacén, los mismos se llevan hacia donde se realiza la operación de trazado, luego se cortan las piezas, al finalizar el corte, biselado y conformado del cuerpo cilíndrico para el caso de los Cuerpos tubulares se realiza el control de las dimensiones, luego pasa al área de soldadura teniendo en cuenta las exigencias del plano. Finalmente se realiza la inspección visual o el examen indicado en la hoja de ruta, una vez revisado y aceptado el producto es entregado al sector de ensamble y soldadura donde se le da un acabado superficial anticorrosivo y la pintura de acabado según la hoja de ruta y todo lo acordado con el cliente). En el **Anexo.1** se representa el flujo informativo (simplificado) del taller ya sea para reparar o para fabricar y en el **Anexo.8** se describen



algunos de los equipos (principio y funcionamiento, las características que presenta, entre otras) existente en las áreas antes mencionadas.

La Empresa Mecánica del Níquel como la UEB Construcciones Metálicas tienen definida como misión: diseñar, fabricar y comercializar productos y servicios que satisfagan las expectativas y necesidades de sus clientes y los intereses propios de la empresa, incrementando sus negocios en el mercado nacional.

Capítulo I: Fundamentos teóricos sobre la organización de la producción industrial

1.1– Esencia de la organización de la Producción

La UEB “Construcciones Metálicas” actúa en un medio que le formula cada vez mayores exigencias (en volumen, calidad, surtido y ritmo productivo) antes mayores restricciones en la estructura y volumen de los recursos. La solución de esta principal contradicción en la actividad de la UEB “Construcciones Metálicas” debe de hacer aplicando la filosofía de que la función en la UEB “Construcciones Metálicas” es elevar sistemáticamente el nivel de satisfacción de las exigencias existente en el mercado. Para aplicar esta filosofía la dirección de la UEB “Construcciones Metálicas” debe



desarrollar una elevada iniciativa y creatividad en la búsqueda y la aplicación de nuevos métodos para lograr una mayor satisfacción de las exigencias incluso en el marco de la disminución de los costos.

Dentro del perfeccionamiento organizativo juega un papel esencial el desarrollo de la organización de la producción, concibiendo la misma como la actividad del colectivo laboral encaminado a proyectar, aplicar, perfeccionar un sistema de medidas, métodos y procedimientos para asegurar la adecuada conjugación cualitativa de los elementos del sistema de producción en tiempo y espacio con el fin de satisfacer las exigencias de los clientes con mayor eficiencia.

El contenido de los resultados de la actividad organizadora es el siguiente:

- ✓ **Medidas:** Acciones puntuales para modificar determinadas características del sistema productivo que son relativamente estable en el tiempo.
- ✓ **Métodos:** Formas estables de proceder ante la ejecución de determinadas tareas en el funcionamiento del sistema productivo.
- ✓ **Procedimientos:** Secuencias de pasos o tareas para determinar la forma de proceder en la adopción de cierta acción o variable del sistema productivo y que depende de la situación concreta del mismo en cada momento.

La dirección de la UEB “Construcciones Metálicas” debe adoptar aquellas medida, métodos y procedimientos que se requieren la mejor organización de la producción posible, procurando regular la mayor cantidad de acciones del sistema productivo a través de métodos, lo cual tiende a crear hábitos en su funcionamiento y a disminuir la carga de la actividades de dirección.

La efectividad de las medidas, métodos y procedimientos se logran cuando se adopta un criterio de sistema de formulación y a su vez se hace con la máxima objetividad, esta se logra con un dominio teórico – práctico de las principales bases metodológicas de la organización de la producción, las cuales son:



1. **Sujeto de la Organización de la Producción:** Se hace necesario tanto dominar como organizar y estimular a todo el colectivo laboral para que actúe como sujeto del perfeccionamiento de la organización de la producción.

2. **Exigencias Técnico – organizativa:** Para desarrollar la organización de la producción se hace imprescindible conocer cuales son las exigencias que le plantea el medio al sistema productivo en cada momento y cual es la organización interna que debe adoptar el mismo para lograr su máxima satisfacción.

3. **El sistema de producción como objeto de la organización de la producción:** Se precisa delimitar cuales son los elementos del sistema que serán objeto de estudio y sus interrelaciones, así como cual debe de ser el tipo de sistema de producción que se debe adoptar de acuerdo a las exigencias del medio. El objeto de la organización de la producción es todo el proceso productivo de la empresa a lo largo del cual se pueden definir a su vez varios sistemas de producción.

4. **Principios de la organización de la producción:** Expresan las reglas prácticas para adoptar una racional organización interna del sistema productivo para lograr la máxima eficiencia económica y social en el marco de la máxima satisfacción de las exigencias del medio.

Los elementos de la organización de la producción en los sistemas de producción tienen un determinado contenido, el cual abarca:

a) **Las formas de organización de la producción:** definen la estructura y características generales del sistema productivo.

b) **El método de producción:** Comprende las características promedio más estable que caracterizan el funcionamiento del proceso que se ejecuta en el marco del sistema productivo.



c) **El aseguramiento de la Cantidad:** Comprende las medidas, métodos y procedimientos que aseguran el cumplimiento de los volúmenes de producción en los surtidos y fechas, demandados ante el comportamiento dinámico y escolásticos del sistema productivo.

d) **El aseguramiento de la calidad:** Comprende las medidas, métodos y procedimientos que aseguran un nivel creciente de calidad del resultado final del sistema de producción y en cada uno de los eslabones del mismo acorde con las exigencias del medio.

e) **Sistemas de Normas:** La estructuración y funcionamiento del sistema de producción de acuerdo al contenido de los 4 elementos anteriores se refleja en determinadas magnitudes de entradas y salidas internas del sistema, lo cual se refleja en las normas del sistema de producción, las cuales permiten evaluar el cumplimiento de la organización establecida y constituye la base para la elaboración de los planes.

5. **Métodos de estudio de la organización de la producción:** al abordar el estudio de la organización de la producción se requiere seguir una secuencia de pasos que permitan llegar a la solución más efectiva.

6. **Método de evaluación de las medidas de perfeccionamiento de la organización de la producción:** Al proyectar el perfeccionamiento de la organización de la producción se ha de ser necesario argumentarlo con la eficiencia económica y social del mismo con un criterio de garantizar la eficiencia final del sistema productivo y no de uno de sus elementos, características o variables.

El dominio de estas bases metodológicas es esencial para poder dirigir el perfeccionamiento de la organización de la producción en la UEB “Construcciones Metálicas”. Este perfeccionamiento abarca tanto el aspecto operativo como el prospectivo. En el primero debe ajustarse o corregirse la organización del sistema productivo acorde con la situación y las exigencias del momento. El perfeccionamiento



perspectivo requiere el estudio del desarrollo y cambios organizativos a realizar en el sistema productivo para su adaptación a la misma.

1.2-El sujeto del perfeccionamiento de la organización de la producción

La dirección de la UEB “Construcciones Metálicas” como tarea instrumentar aquellos mecanismos que propicien la participación sistemática y efectiva de todo el colectivo laboral en el perfeccionamiento de la organización de la producción. Cuando se analiza el conocimiento, experiencia, iniciativa y creatividad de cada miembro del colectivo se contacta el enorme potencial del perfeccionamiento existente, además de una necesidad, ya que todos los trabajadores como copropietarios deben de participar en la organización de la UEB. Cuando se logra establecer los mecanismos que estimulen, canalicen y apliquen racionalmente este enorme potencial de perfeccionamiento no solo se están creando condiciones para su subutilización, sino también para fomentar la apatía hacia los resultados de la UEB “Construcciones Metálicas”. Por tanto, la organización de la participación del colectivo laboral en el perfeccionamiento organizativo no solo es una tarea de significación técnico – económica, sino de un marcado carácter socio - político.

La Organización del perfeccionamiento de la Organización de la Producción con participación del colectivo laboral, puede esquematizarse como se muestra en la Figura. 1.

Como se observa en la misma, los objetivos juegan un papel clave en este proceso, ya que constituyen tanto el estimulador de ideas y propuestas como también luego el aglutinador de las mismas. Cuando se aplica esta medida de perfeccionamiento y no esta claro a que objetivo va dirigido, es señal de su no fundamentación o incluso de su carácter innecesario.

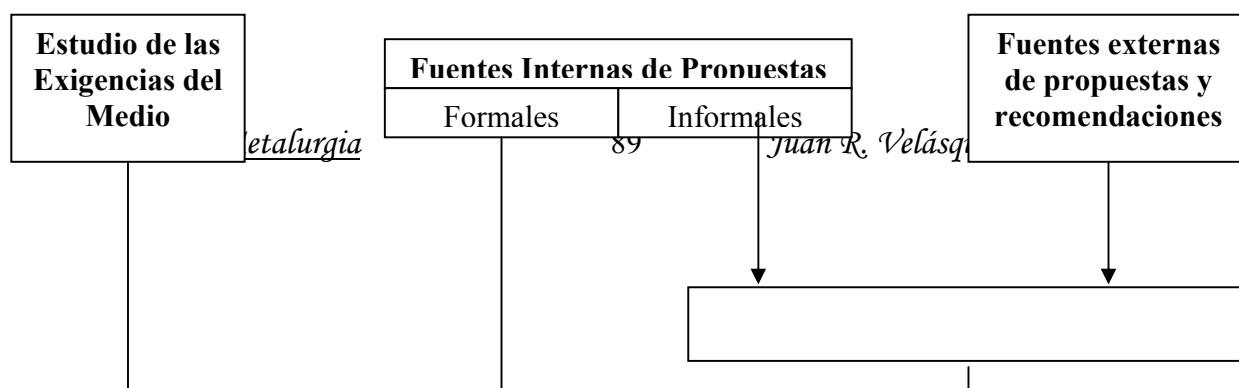




Figura.1: Organización del perfeccionamiento de la organización de la producción.

Por otra parte conviene dirigir los esfuerzos principales del colectivo a objetivos claves, por lo que cuando no hay una concreta formulación y divulgación de los mismos el potencial del colectivo se desorienta.

Conviene destacar el papel de los especialistas. Los especialistas nunca podrán sustituir el papel del colectivo, ni el potencial del colectivo podrá ser efectivo sin el trabajo de los especialistas. La dirección de la UEB “Construcciones Metálicas” debe conocer cual es el papel de ambos y como complementarlos en función de la máxima efectividad del perfeccionamiento organizativo.

1.3- Exigencias Técnico – organizativas de la organización de la producción



La UEB “Construcciones Metálicas”, es un complejo técnico – organizativo, económico – jurídico y político – social, que esta enmarcada dentro de la sociedad, la que actúa como medio, ejerciendo influencia en las características y comportamiento de dicho sistema, siendo uno de ellas la organización de la producción interna de la UEB.

El desarrollo de la organización de la producción de la UEB está determinado fundamentalmente por la acción interrelacionada de los siguientes factores:

- ✓ El modo de producción.
- ✓ El progreso científico técnico.
- ✓ El aumento de la calidad de vida.
- ✓ El proceso de internacionalización de las relaciones económicas, sociales y políticas.
- ✓ La situación política – internacional.
- ✓ **El progreso científico - técnico se manifiesta en que:**

✚ La automatización del proceso tecnológico se dirige a crear procesos continuos y flexibles.

✚ El desarrollo en el uso de la computación permite al hombre realizar tareas más complejas, aumentando la operatividad, calidad y eficiencias de las decisiones lo que exige una nueva cualidad a la organización de la producción.

✚ La diversificación de los productos genera una mayor segmentación de la demanda, por lo que la producción se va ajustando a la demanda.

✚ El surgimiento de equipos más complejos y costosos plantea como una exigencia económica su explotación completa e intensiva, lo cual requiere aumentar la sincronización del funcionamiento de todo el proceso productivo y de organizar el trabajo en varios turnos.



✓ **El aumento de la calidad de vida se manifiesta en:**

✚ El aumento sistemático y más uniforme del nivel técnico y cultural de la población que actúa en el sentido de mayores exigencias hacia el contenido de trabajo en cuanto aumentar su complejidad y creatividad.

✚ Un mayor nivel de satisfacción de las necesidades sociales e individuales que hace que el trabajador tenga menor dependencia de las necesidades primarias y por tanto aumenta el componente “espiritual” en el concepto de satisfacción con el trabajo.

✚ El esfuerzo del sistema de propiedad social y el desarrollo político – ideológico de las masas que actúan en el aumento de la necesidad de una mayor autogestión en el trabajo como forma de reafirmación como copropietarios de los medios de producción y desplegar la capacidad de los trabajadores.

✓ **El proceso de internacionalización cada vez mayor de la relaciones económicas, culturales, políticas y sociales se manifiestan en:**

✚ Un aceleramiento del desarrollo de las necesidades de la sociedad.

✚ La imposición de un ritmo científico – técnico cada vez más intenso.

✚ La formación de una contradicción entre el conjunto de los aspectos por un lado y el nivel de desarrollo del país por otro, lo que provoca limitaciones en la satisfacción de las necesidades y en el ritmo del progreso científico – técnico.

✓ **La situación política - económica internacional se caracteriza por:**

✚ La existencia del bloque imperialista que limita la obtención de recursos, el



mercado a los productos cubanos y el encarecimiento, por tanto del funcionamiento de la economía nacional.

✚ El endeudamiento de los países subdesarrollados que afectan al país directamente y contra el mercado potencial con el que se cuenta en esos países de acuerdo a las relaciones existentes con los mismos.

El conjunto de los factores antes señalados, actúan sobre la empresa a modo de exigencias. La exigencia fundamental a la organización de la producción de la UEB “Construcciones Metálicas” es:

“Lograr la mayor satisfacción de las necesidades crecientes de la sociedad (en Volumen, surtido. Calidad, fechas y costos) con una adecuada eficiencia y eficacia para lograr la excelencia”

Esta exigencia fundamental se compone de exigencias de tipo:

- Técnico – Organizativas.
- Político – Sociales.

Las exigencias técnicas - organizativas de la organización de la producción de la UEB “Construcciones Metálicas” comprenden:

- Capacidad de reacción.
- Dinámica de rendimiento.
- Flexibilidad.
- Fiabilidad.
- Estabilidad.

✚ La **capacidad de reacción** de la UEB “Construcciones Metálicas” debe de aumentar cada vez más, atendiendo que lo mismo significa asegurar en un plazo dado (cada vez menor) la producción o servicio que se demanda en los surtidos, volumen, calidad y costos que se exigen. Esta exigencia a su vez está asociada al plazo en que



la UEB reacciona eficientemente antes los cambios de magnitud, calidad y estructura de los recursos.

✚ La **dinámica del rendimiento** exige que la organización de la producción adoptada garantice un crecimiento sistemático de los indicadores de eficiencia, así como elevar la creatividad de los contenidos de trabajo de los obreros.

✚ La **flexibilidad** exige la organización de la UEB de forma tal que los cambios de producción y recursos se realicen en poco tiempo y con bajos costos.

✚ La **fiabilidad** exige el funcionamiento de la UEB durante un largo periodo sin afectaciones en volumen, calidad, surtido, fechas y costos.

✚ La **estabilidad** exige adoptar una organización que permita prever y resolver profilácticamente los problemas que surjan sin necesidad de la intervención de los niveles superiores.

El nivel que manifiestan estas exigencias depende de la situación concreta de la economía nacional, la rama, las características técnicas y tecnológicas de la UEB, el tipo de producción, la dinámica del progreso científico – técnico en el nivel de satisfacción de la demanda y la importancia y propiedad de la misma, la relación con el comercio exterior y otros factores. El grado en que se cumplen las exigencias que actúan, objetivamente depende del nivel de organización y técnico que se logre. Las características principales en niveles extremos se muestran en la **Tabla. 1**

Exigencias	0%	100%
Capacidad de reacción	• Gran plazo para un nuevo producto y orden de producción en volumen, costo, calidad y surtido que caracterizan la demanda y/o casi nulo en porcentaje del perfeccionamiento anual de los surtidos. • Los cambios de magnitud, calidad y estructura de los recursos que afectan casi siempre la producción.	• Prevé plazos para satisfacer un nuevo producto u orden de producción en volumen, calidad, costo y surtido que caracteriza la demanda y /o en elevado porcentaje de perfeccionamiento anual de los surtidos. • Los cambios de magnitud, calidad y estructura de los recursos nunca afectan la producción.
Dinámica del Rendimiento	• Estancamiento o deterioro sistemático de los indicadores de eficiencias. • Alta movilidad y desmotivación de los trabajadores, muchos	• Ritmo elevado de crecimiento de indicadores de eficiencia. • Alta estabilidad y motivación de los trabajadores. No existen puestos que son rechazados.



	<i>puestos que son rechazados por los trabajadores.</i>	
Flexibilidad	• Hay que cambiar el proceso con significativos gastos ante un nuevo pedido.	• Cambios del producto pero sin modificar el proceso y con pequeño plazo y costo.
Fiabilidad	• Incumplimiento reiterados y sistemáticos de fechas, volumen, calidad, surtido y /o costos.	• Cumplimiento durante un largo periodo del volumen, calidad, surtido, costo y fecha.
Estabilidad	• Afectaciones constantes del proceso que generan una gran fluctuación de los volúmenes, calidad, costos, surtidos y fecha.	• Cumplimiento sistemático de los volúmenes, fechas, calidad, costos y surtido fijados, previendo siempre las posibles afectaciones.

Tabla. 1: Características para cada nivel extremo.

1.4 – El objeto de estudio de la organización de la producción

Se entiende como objeto de estudio aquello sobre lo que recae la actividad del hombre, generalmente para conocer algunas cosas, para lograr su mejor utilización, para su perfeccionamiento.

Al estudiar la organización de la producción, un aspecto a tener presente es un objeto de estudio.

El objeto de estudio de la organización de la producción puede estar constituido por el proceso de producción empresarial en su conjunto, por algunos de los procesos productivos que lo integran, o por algunos de los subsistemas de estos mismos.

Un sistema productivo, es el conjunto de subsistema (elementos, en última instancia) que se interrelacionan en una unidad y que garantizan un resultado concreto. En el **proceso de producción empresarial**, los sistemas productivos se pueden identificar en las fases, actividades y tareas que comprenden. Estos componentes así como los subsistemas que lo integran pueden observarse en la **Figura. 2**

Tabla. 2: Clasificación de los sistemas productivos.

Características	Variantes			
	1	2	3	4



Relación Producción Consumo	Contra almacén	Entrega Directa		
Forma de ejecutar el proceso productivo	Por ritmo	programado	Por pedido	
Elemento prioritario a optimizar	El ciclo	Medios de trabajo	Fuerza de trabajo	Objetivo de trabajo

Los sistemas productivos de acuerdo a la correlación de los factores externos e internos del sistema deben adoptar determinados tipos con vista a satisfacer al máximo las exigencias del medio. Los sistemas se clasifican de acuerdo a tres características:

Es posible que muchos de los sistemas productivos y subsistemas del PRE sean conocidos, o no difíciles de identificar, en cualquier caso cada uno de ellos merecería un tratamiento detallado.

Para la dirección de la UEB poder determinar sobre cuales sistemas o subsistema es mas necesario actuar, el estudio del PRE (en su conjunto) constituye una premisa, indispensable. Consecuentemente, en cuanto sigue se abordara principalmente la dirección del proceso de producción empresarial. Para ellos conviene, antes que todo que es el PRE.

*El **PRE** es el proceso mediante el cual se produce continuamente los fondos de las empresas socialistas a la expresión en valor de los medios de producción y los recursos monetarios con que la empresa cuenta para el desarrollo de su actividad y se desarrolla mediante el propio proceso de producción.*

Veamos lo que Marx decía al Respecto:

“Todo proceso de producción considerado en su constante vinculo y en el flujo ininterrumpido de su renovación es al mismo tiempo, un proceso de reproducción.”

Es fundamental para la dirección de la UEB poderse apoyar en ciertas determinaciones de carácter cuantitativo. En efecto, con algunos datos de la contabilidad de la UEB y algunos indicadores, se pueden calcular la duración por fase del ciclo de reproducción



empresarial. Las duraciones que se calculen, analizadas con lógica elemental, o comparadas con normativas que existan o se establezcan, o con duraciones de ciclo de otras empresas deben permitir la identificación de las áreas de problemas con el consecuente establecimiento de los factores que contribuyan a la existencia de los problemas y de las vías para su erradicación con vista a la reducción y el perfeccionamiento del proceso de reproducción empresarial.

Proceso de Reproducción Empresarial

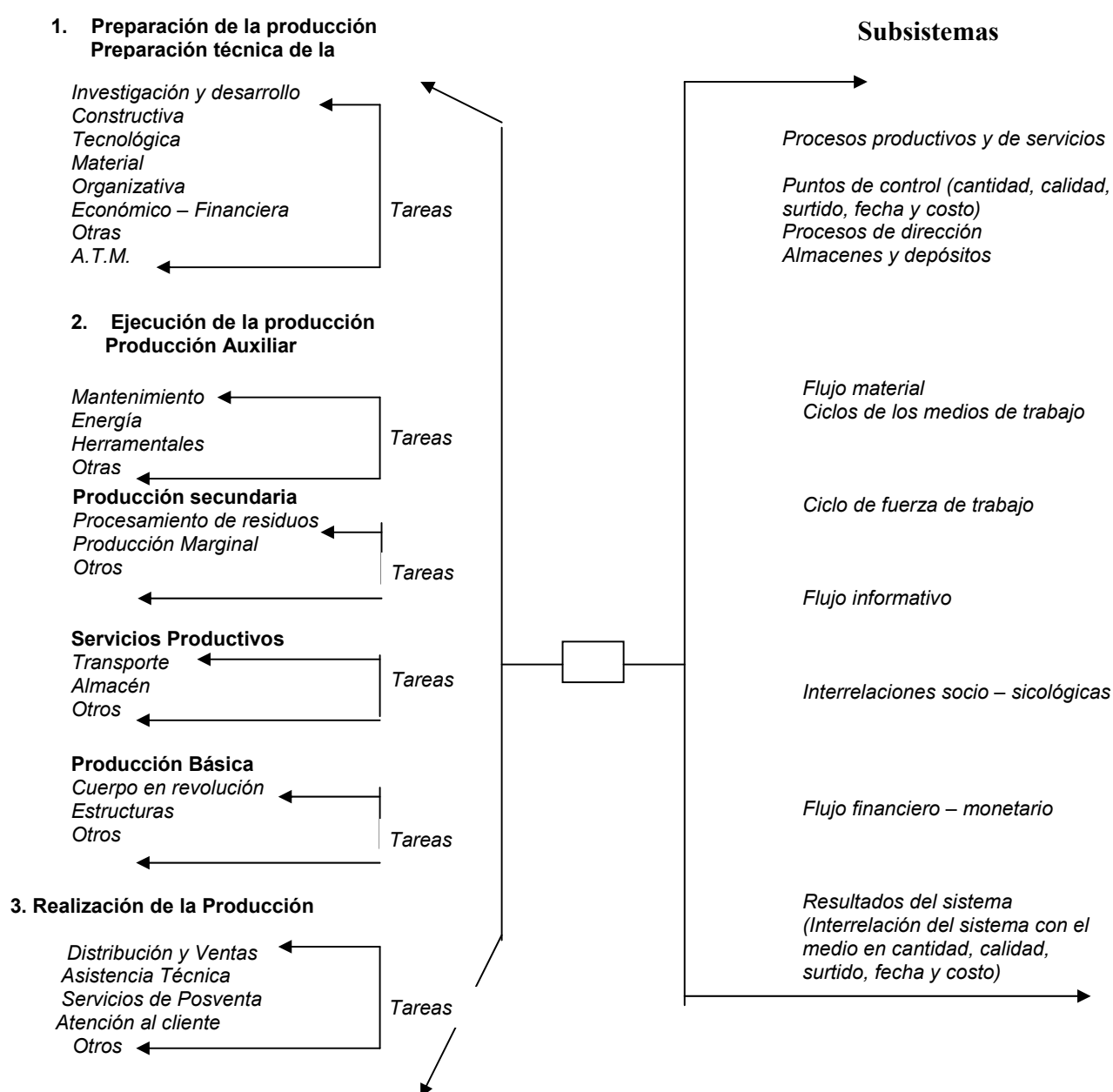




Figura. 2: Objeto de estudio de la Organización de la Producción.

✓ **Fases del proceso de Reproducción.**

✚ **Preparación de la Producción.**

✚ **Ejecución de la Producción.**

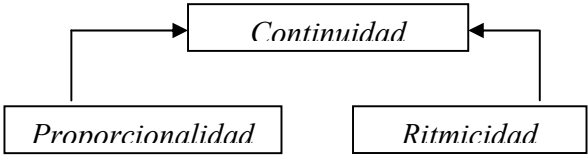
✚ **Realización de la Producción.**

1.5- Principios de la organización de la producción

Para su funcionamiento, el sistema internamente adopta determinada organización, la cual está orientada hacia el medio. La organización de la producción está encaminada a propiciar el cumplimiento de los objetivos productivos, económicos, sociales, ecológicos que se traza el sistema de producción.

Para el alcance pleno de estos objetivos, el proceso de producción está sometido a un conjunto de regularidades, las cuales tienen un carácter objetivo y se manifiestan a través de la actividad del hombre como sujeto del proceso de producción.

Precisamente el hombre debe guiar sus actividades de acuerdo a dichas regularidades, por lo que debe guiarse por una serie de principios. El cumplimiento de los objetivos del sistema de producción se alcanza cuando la organización de la producción cumple determinados requisitos objetivos, sobre cuya base se elaboran los principios de la organización de la producción. Los cuales se muestran en la **Tabla. 3**

<i>Principios Fundamentales</i>	
<i>Principios Complementarios</i>	❖ <i>Racional formación de los contenidos de trabajo</i> ❖ <i>Paralelismo</i> ❖ <i>Racional ubicación espacial.</i>



	❖ <i>Automaticidad.</i>
--	-------------------------

Tabla. 3: Sistema de principios de la organización de la producción.

✓ **Sistemas de principios de la organización de la producción. Caracterización.**

1) Proporcionalidad: Expresa la necesidad de garantizar en cada momento una exacta proporción cuantitativa y cualitativa entre todos los elementos del proceso de producción y entre todas las subdivisiones de la empresa que permita que todos los eslabones aseguren igual magnitud y calidad de los resultados finales...[7]



Indicador para medir el nivel de proporcionalidad:

$$K_p = \frac{\sum (X_{\text{máx}} - X_i) n_i}{N_t * X_{\text{máx}}} * 100 \quad (1)$$

Donde:

$X_{\text{máx}}$: % de utilización del cuello de Botella

X_i : % de utilización del i – ésimo proceso.

n_i : Cantidad de Equipos del i – ésimo proceso.

N_t : Cantidad Total de equipos

$$N_t = \sum n_i \quad (2)$$

Una alteración de la proporcionalidad en cualquier eslabón del proceso de producción empresarial, origina la aparición de “**Cuello de Botella**” en el flujo, que impiden la plena utilización de la capacidad y la consecuente pérdida de eficiencia. La condición básica para un elevado nivel de organización de la producción es el logro de un elevado nivel de proporcionalidad.

$$\text{El \% de Proporcionalidad Total} = \text{Min} \left(\begin{array}{l} \text{(Objetivo de trabajo)} \\ \% \text{ Propor.} \quad \text{(Medios de trabajo)} \\ \text{(Fuerza de Trabajo)} \end{array} \right) \quad (3)$$

Igual puede enfocarse el proceso de Reproducción Empresarial y sus fases:



preparación, ejecución y realización.

$$\text{La proporcionalidad del PRE} = \text{Min} \left(\begin{array}{c} \text{\% PRE} \\ \text{(Preparación)} \\ \text{(Ejecución)} \\ \text{(Realización)} \end{array} \right) \quad (4)$$

2. Carácter rítmico: Ejecución de un volumen igual de trabajo (o gradualmente creciente) durante intervalos iguales de tiempo. Se manifiesta en el trabajo sincronizado de la totalidad de los eslabones productivos y de la dirección de la empresa.

✚ Indicador para medir el nivel de ritmicidad del objeto de trabajo.

$$Ra = 1 - \frac{Xa \text{ (media)} - X \text{ (media)}_{100}}{X \text{ (media)}_{100}} \quad (5)$$

Donde:

Xa (media): Producción promedio en los intervalos de mayor producción.

X (media)₁₀₀: Producción promedio de cada intervalo.

✚ Indicador para medir la ritmicidad de la fuerza de trabajo y medios de trabajo.

$$Ract = \frac{T_{\min}}{T_{\max}} \quad (6)$$

Donde:

Ract: Ritmo de la actividad.

T mín: Frecuencia mínima de repetición de la actividad u operación.

T máx: frecuencia máxima de repetición de la actividad u operación.

$$RC = \frac{Pa / Pp}{RP} \quad (7) \quad RP = \frac{dr}{D} \quad (8) \quad RT = \frac{Qa / Qp}{RP} \quad (9)$$

Donde:

RC: Ritmo de producción.

RP: Ritmo planificado.



RT: Ritmo de trabajo.

dr: Días laborales transcurridos hasta la fecha en que se controla (o meses o cualquier otro intervalo)

D: Días del mes (o meses del año o cualquier otro periodo)

Pa: Producción acumulada hasta la fecha del control.

Pp: producción planificada en el mes (o en el año)

Qa: Carga de trabajo acumulado hasta la fecha del control.

Qp: Carga planificada en el mes (o en el año)

La organización del trabajo rítmico es premisa fundamental para la reducción de los costos de producción.

Para el logro de una buena organización de la producción es necesario que todos los procesos que se desarrollan en el proceso de reproducción empresarial se ejecuten en forma reglamentada siguiendo determinada frecuencia acordadas. Esto provoca una salida rítmica de la producción.

3- Continuidad: supone el flujo del objeto de trabajo a lo largo de todo el proceso de producción sin interrupciones, así como la utilización de los medios y la fuerza de trabajo sin interrupciones. Equivale a asegurar la continuidad de todos los elementos del proceso de producción empresarial a través de todas sus etapas.

- Indicadores que caracterizan el nivel de continuidad en el proceso de producción.

$$K_{co} = \frac{\sum T_t}{\sum T_o} \quad (10)$$

$$K_{ob} = \frac{\sum T_l}{\sum FOI} \quad (11)$$

$$K_{ce} = \frac{ET_j}{FT_j} \quad (12)$$

Donde:

Kco: Coeficiente de continuidad del objeto.

Kob: Coeficiente de continuidad del trabajo de los obreros.

Kce: Coeficiente de continuidad del trabajo de los equipos.

Tt: Duración de la parte tecnológica del ciclo de producción.



To: Duración total real del ciclo de producción.

TI: Tiempo del trabajo efectivo de los obreros de la categoría I.

FOI: Fondo de tiempo total de los obreros de la categoría I.

ETj: Tiempo de trabajo efectivo de los equipos del tipo j.

FTj: Fondo de tiempo total de los equipos del tipo j.

Para calcular el nivel promedio de continuidad se usa la expresión siguiente:

$$Ko \text{ (media)} = \frac{Kob * Cso + Kce * Cm + MRp * a * Kco}{Cso + Cm + (MRp * a)}$$

Donde:

Cso: Gasto total de los obreros al año.

MRp: Valor promedio de la producción en proceso.

Cm: Amortización anual de los activos fijos.

a: Tasa de interés (% / año)

En el cumplimiento de la continuidad inciden directamente los de más principios de la organización, (**Tabla. 3 y 4**) La continuidad de la producción refleja el resultado de la organización de la producción, por tanto es uno de los elementos básicos para analizar el nivel de organización de la producción en la UEB “Construcciones Metálicas”. Pero no siempre el máximo nivel de continuidad significa la máxima efectividad en el funcionamiento del sistema de ahí que deba hablarse mejor de nivel optimo de continuidad.

Principios Complementarios	Contenido
Racional formación y distribución de los contenidos de trabajo	Las tareas asignadas a un puesto deben de garantizar plena carga del mismo, siempre ser homogéneas y posibilitar la iniciativa creadora.
Paralelismo	Necesidad de ejecutar en paralelo la máxima cantidad posible de partes y actividades (que conlleva la obtención de los productos y servicios) lo cual asegura



	la formación de un frente amplio de trabajo que garantiza una reducción del ciclo del proceso y máxima utilización de los recursos.
Racional ubicación espacial	Aseguramiento de los caminos mas cortos y racionales para el paso de los objetos de trabajo por todos los estadios y operaciones.
Automaticidad	Disminuir al máximo la magnitud del trabajo donde se utiliza el esfuerzo físico con elevada intensidad y tensiones, sustituyéndolos por mecanismos automáticos, semiautomáticos y mecánicos.

Tabla. 4: Principios complementarios de la organización de la producción.

1.6 Los Elementos de la Organización de la Producción: Formas y Métodos

Los elementos de la organización de la producción definen la estructuración y funcionamiento del sistema de producción, esto son:

- 1) Formas de la organización de la producción.
- 2) Métodos de producción.
- 3) Aseguramiento de a cantidad de la producción.
- 4) Normas del sistema de producción.

1) **Formas de organización de la producción:** están determinadas en gran medida por las formas de organización adoptadas por la economía nacional, la rama y el territorio.

La forma de organización de la producción debe de definirse para la UEB como para cada una de sus subdivisiones productivas.

- a) Concentración.
- b) Especialización.
- c) Combinación.
- d) Cooperación.
- e) Distribución territorial.



2) **Concentración de la producción:** La concentración de la producción constituye el proceso de agrupación de los medios de producción, los obreros y la producción misma en eslabones productivos de mayores dimensiones. Constituye la forma rectora, ya que el resto de las formas se desarrollan a través de un proceso de concentración.

Al proyectar la organización de la UEB o planificar su perfeccionamiento uno de los aspectos de gran importancia es determinar el tamaño más conveniente que debe tener cada área o sector.

El cálculo del tamaño debe de efectuarse considerando las diversas tecnologías que el proceso científico – técnico ofrece. Este cálculo se determina por aquella variante del tamaño de gasto reducido mínimo:

$$Gr = \frac{C + Rn * I + R}{P} \quad (13)$$

Donde:

Gr: Gasto reducido pro unidad de producto.

C: Costo anual de producción de la subdivisión dada.

Rn: Tasa de eficiencia comparativa.

I : Gastos de inversión de la subdivisión dada.

R: Gasto anual de transportación.

P: Volumen anual de producción de la subdivisión dada.

Al perfeccionarse la tecnología puede provocar un aumento de los gastos si no se varia el tamaño de la subdivisión productiva, o sea, se requiere de una modificación del tamaño mínimo económico. Para determinar el tamaño mínimo económico debe decidirse la cantidad de equipos que garanticen la proporcionalidad que satisfaga la utilización racional del equipamiento moderno.

3) **Especialización de la Producción:** Constituye un proceso de estrechamiento y homogeneización de la nomenclatura de los productos y procesos tecnológico que ejecuta cada subdivisión de la UEB, o sea, determina la nomenclatura de productos y



procesos que ejecuta el proceso del sistema productivo. Existe una relación entre la especialización del sistema productivo y el rendimiento promedio de los puestos de trabajo, esto se expresa por la siguiente expresión:

$$\text{REND} = a + b * \text{Cesp} - c * \text{Kof} \quad (14)$$

Donde:

REND: Rendimiento promedio del puesto de trabajo (% de la relación con la norma de producción).

a,b,c: Coeficientes cuyos valores dependen del nivel de flexibilidad del sistema productivo.

Cesp: Coeficiente de especialización.

Kof: Coeficiente de piezas – operaciones promedio del puesto de trabajo.

4) **Combinación de la producción:** Consiste en conjugar en los marcos de una UEB diversos eslabones productivos que se dedican a diferentes actividades, pero que se relacionan entre si por el tratamiento consecutivo de la materia prima, por la utilización integral de la misma o por la utilización de los desechos. La combinación además de sus propias características engloba en si procesos de concentración, especialización y cooperación.

5) **Cooperación de la Producción:** Consiste en establecer relaciones y vínculos de producción en forma estable entre subdivisiones productivas. Conforman conjuntamente con la especialización un par dialéctico que refleja un mínimo proceso: la división del trabajo.

La especialización refleja la división del proceso en partes relativamente aislada; mientras que la cooperación constituye la unión de dichas partes con vista a desarrollar un proceso productivo integro, en el que se conjugan los distintos procesos y eslabones productivos.

6) **Distribución territorial:** Contempla la ubicación de modo armónico y racional de los distintos eslabones de la UEB en el territorio asignado a ella. De la correcta ubicación



de cada subdivisión o eslabón depende la eficiencia en el funcionamiento de la UEB así como la creación de condiciones adecuadas de trabajo y de movimiento entre los distintos eslabones y la racionalidad en el uso del área y de los medios de transporte.

Las formas de organización de la producción crean las condiciones para alcanzar el máximo cumplimiento posible de los principios de organización de la producción. Las condiciones óptimas se alcanzan cuando para cada caso se seleccionan las alternativas más racionales de cada forma de organización coordinadamente y no por separado.

7) **Métodos de Producción:** Constituye el conjunto de medidas y características reglamentarias para el funcionamiento del proceso productivo que garantizan la máxima aplicación posible de los principios de organización de la producción en los marcos de determinadas condiciones concretas de la producción.

Lo mismo indica que en varias UEB aunque se apliquen métodos de producción cuyas características generales sean iguales, en cada una tendrán sus particularidades según sus características individuales.

El método de producción constituye el punto de balance y concatenación cuantitativa y cualitativa, temporal y espacial de todos los elementos del proceso productivo.

Las características fundamentales de los métodos de producción vienen dadas por el tipo de desplazamiento del objeto de trabajo y por el tipo de estructura espacial de la producción que se adopte.

La selección del método de producción se efectúa a través de un proceso de decisión, en el que deben ser consideradas las restricciones que señalan al método y a las que hay que darles respuestas, este proceso se muestra en la **Figura. 3**

_____ **Restricciones**

----- **Resultados**

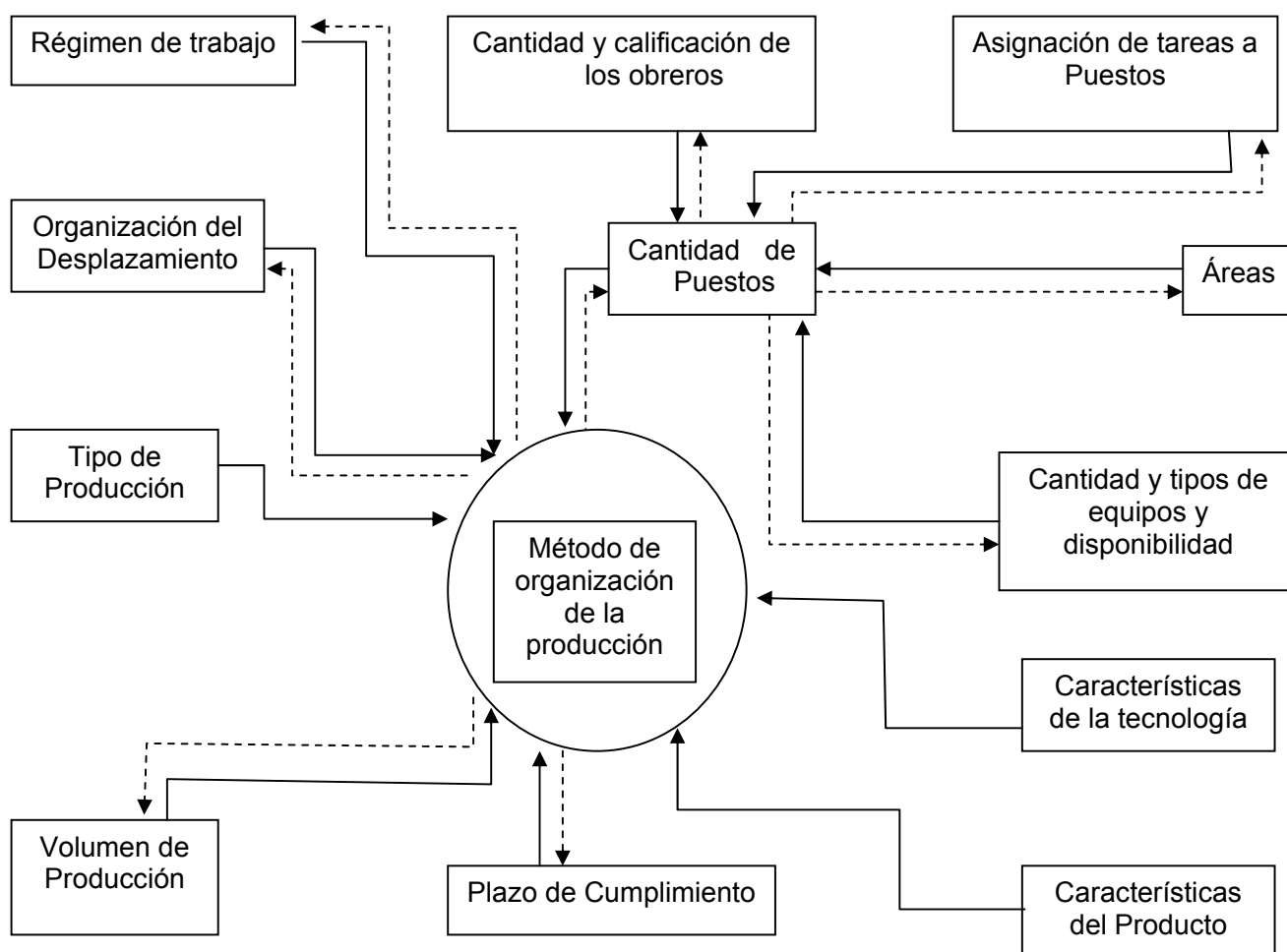


Figura.3: La selección del método de organización de la producción como proceso de decisión.

Existe todo un conjunto de características que es imprescindible especificar, definir, como parte componente del método de organización de la producción, estas se muestran en la **Tabla. 5**

Tabla.5: Morfología para la selección de las características del método de organización de la producción.

Variantes Características	1	2	3	4	5	6
---------------------------	---	---	---	---	---	---



Estructura espacial de la producción	Según el objeto	Según el proceso	Puestos individuales	Objeto fijo		
Tipo de desplazamiento	paralelo	consecutivo	combinado	Sin desplazamiento		
Prioridad en la secuencia de los lotes	continua	Según la laboriosidad	Según arriba	Según volumen o valor	Según cliente	Otros
Tamaño del lote de producción	medianos	pequeños	grandes	Igual a la demanda	unitarias	
Ritmo del proceso	Coordinado		No Coordinado			
	Ritmo único	Ritmo regulado	Sin Holgura	Con Holgura		
Asignación de la fuerza de trabajo	Fija	Variable	Casuística			
Métodos de aseguramiento técnico - material	Contra existencia	Programado	Por ritmo	Por pedido	Automático	
Método de control de calidad y disciplina técnica	100%	Muestra		Casuística		
		Frecuencia Fija	Frecuencia irregular			
Ejecutante del control	Propio obrero	Dirigente de línea	Especialista	Por instrumentos		
Gráfico del trabajo del proceso	Típico	Variable		Libre		
		Prefijado	Casuístico			
Método de transportación	Continuo	Recorrido fijo			Recorrido programado	
		frecuente	A solicitud		A solicitud	
Formación de los lotes de transportación	Unitario	Pequeños	Medianos	Grandes	De múltiples objetivos	
Tipo de reserva del proceso	Objetivo de trabajo	Fuerza de trabajo	Medios de trabajo	Tecnológicas	Organizativas	
Magnitud de la reserva	Sin reserva	Pequeña	Mediana	Grande		

Cualquier característica no proyectada y aplicada inadecuadamente repercutirá desfavorablemente en la efectividad del método.

Para la selección del método de producción deben considerarse un conjunto de factores, tales como:

-  Características del producto (peso, dimensiones, durabilidad, etc.)
-  Especialización y concentración de la producción.



- ✚ Comportamiento de la demanda.
- ✚ Característica del equipamiento (grado de mecanización y especialización)
- ✚ Característica de la tecnología (grado de tipificación del proceso tecnológico, de los productos a fabricar).
- ✚ Tipo de producción.

La clasificación del método de producción se realiza atendiendo a dos características fundamentales (estructuras espaciadas y modelo de desplazamiento) **Tabla. 6**

Métodos	Modelo de desplazamiento			Estructura espacial de producción		Tipo e producción				
	Consecutivo	Paralelo	Combinado	Según		Individual	Serizada			Masiva
				Objeto	Proceso		Pequeña	Mediana	Grande	
Línea en cadena		X		X					X	X
Especializada según el proceso	X				X		X			
Especializada según el objeto	X						X	X		
Secuencial			X					X	X	
En nido			X		X		X	X		

Tabla. 6: Clasificación de los métodos de organización de producción.

1.7- Elementos de la organización de la producción: Gestión del flujo material

Este elemento esta estrechamente relacionado con la planificación y control de la producción. Su objetivo principal esta dirigido a definir y aplicar las medidas, métodos y procedimientos que garanticen la obtención de la producción en volumen, surtido y fecha exigido con el menor costo y la máxima eficiencia posible.

La gestión del flujo material abarca el conjunto de actividades que se ejecutan tanto en la etapa de preparación de la producción como en la etapa de ejecución, que van dirigidas a cumplir con el volumen y surtido de la producción prevista.

Cualquier organización sea productora de bienes materiales o de prestación de



servicios requiere de fuerza laboral, medios de trabajo y objeto de trabajo, en cada momento de ejecución de la actividad del proceso de producción empresarial, de ellos se deriva que dentro de la organización de la producción se deban asegurar estos recursos que permitan cumplir con su objeto final. Entre los aspectos que contempla la gestión del flujo material están:

- ✚ Aseguramiento del perfil de capacidad.
- ✚ Aseguramiento del nivel de actividad en cada proceso.
- ✚ Aseguramiento del flujo material.
- ✚ Aseguramiento del nivel de reserva.
- ✚ Aseguramiento del ciclo de los medios de trabajo.
- ✚ Aseguramiento del ciclo de la fuerza de trabajo.

✓ **Aseguramiento del perfil de capacidad:** La capacidad de producción puede definirse como el volumen máximo de actividad (artículos o servicios) que puede lograrse en una UEB de trabajo en un periodo de tiempo (por lo regular se toma un año) con la plena utilización de los medios básicos productivos (equipos y áreas) bajo condiciones óptimas de explotación. Hay factores que están asociados a la magnitud de la capacidad y factores asociados a su utilización.

Las tareas del aseguramiento del perfil de capacidad es mantener una acción sistemática sobre los factores que determinan la capacidad, para poder seleccionar y actuar sobre aquellos que aseguren la capacidad de producción o prestación de servicios requeridos.

✓ **Vías para el aseguramiento de la capacidad requerida.**

Medidas asociadas directamente con la capacidad, tales como:

- ✚ Variar los factores del fondo de tiempo.
- ✚ Variar los factores de las normas de gasto de trabajo.



- ✚ Variar la estructura de surtidos.
- ✚ Variar los factores que limitan igualar el potencial productivo a la capacidad disponible.
- ✚ Variar los factores que inciden en la estabilidad.

✓ **Aseguramiento del nivel de actividad de cada proceso:** cada proceso, para garantizar la producción prevista, no solo debe contar con la capacidad requerida sino que debe asegurarse que su nivel de actividad este acorde con el nivel que requiere dicha producción.

Al efectuarse los balances de capacidad o de fondo de tiempo en la planificación de la producción se indica el nivel de productividad que debe desplegar cada puesto de trabajo, grupo productor, área o taller para cumplir el plan de producción.

El resultado del balance indica cual es la carga que debe ejecutar cada área (Ljt) lo cual permite determinar el índice de productividad (IPjt) que debe desplegar el colectivo de trabajo de dicha área en el periodo (t) planificado, es decir:

$$IPjt = \frac{Ljt}{Nj * Ft} * 100\% \quad (15)$$

Donde:

Ljt: es la carga y puede calcularse por la sumatoria del producto de la norma de gasto de tiempo.

Tj: por la cantidad producida (Pi)

Nj: es la cantidad de obreros directos en la plantilla cubierta del área j.

Ft: es el fondo de tiempo del periodo (t) (en horas)

Por otro lado el índice de productividad (IP) puede asociarse a los factores que influyen en el ritmo de trabajo es decir:

- ✚ Cumplimiento de las normas de trabajo (IN)
- ✚ Aprovechamiento de la jornada laboral (IJ)
- ✚ Índice de asistencia (IA)



✚ Índice de aceptación por calidad (IC)

✚ Índice de horas extra (IE)

Analizando estos factores como índice se obtiene:

$$IP = IA(1 + IE) * IJ * IN * IC \quad (16)$$

Cuando el índice real es inferior al planificado se está en presencia de una perturbación. En ese caso se hace necesario definir que índice parcial es el que tiene la mayor incidencia en la desviación y a partir de ahí analizar las causas y aplicar las medidas, los métodos y procedimientos que garanticen la condición de balance de la actividad en cada proceso.

Para determinar el factor de mayor influencia, puede aplicarse el método de sustituciones consecutivas.

Otros indicadores útiles en la determinación del grado de cumplimiento de la actividad ejecutada en un momento dado y que permite prever la tendencia de si se mantiene el mismo nivel de actividad, son los indicadores de ritmo de producción (RC) y ritmo de trabajo (RT), que ya fueron expuestos.

La condición a lograr es $RT \geq 1$ y que $RC \approx RT$

✓ **Aseguramiento del flujo material:** En esta tarea se define y aplican las medidas, métodos y procedimientos que garanticen el oportuno flujo del objeto de trabajo entre los distintos flujos del sistema productivo que posibiliten la salida rítmica de la producción del sistema y con la mínima existencia posible.

En el flujo material se seleccionan como puntos de control aquellos procesos donde se debe obtener algún resultado o donde tradicionalmente hay dificultades. Los puntos de control no son fijos, se establecen cuando surgen los problemas en el sistema. Los



procesos deben ejecutarse con determinada antelación, pero de forma tal que el período de antelación sea mínimo. Si se logra eso, se puede decir que se está trabajando en las condiciones de justo a tiempo.

En cada punto de control debe cumplirse, para cada objeto de trabajo que pasa por el mismo, la condición siguiente:

$$\sum_{t=0}^{tl+PAj} PF_t * NC_j = AC_{jtl} \quad (17)$$

Donde:

PF_t: producción final prevista en el intervalo t.

NC_j: cantidad de objetos del punto j por cada unidad de producción final.

TI : Momento de control

AC_{jtl}: Cantidad acumulada de objetos en el punto j en el momento jl.

PA_j: Plazo de antelación con que debe de trabajar el punto j con relación al momento de salida de la producción final.

✓ **Aseguramiento del nivel de reserva:** Las reservas del sistema productivo son magnitudes de recursos que posee el mismo y que no tiene una utilización sistemática con el objetivo de garantizar su funcionamiento ante perturbaciones. Constituyen una vía para garantizar la estabilidad del sistema productivo. Hay diferentes formas de clasificar las reservas, pero por lo general la clasificación esta asociada a:

✚ Los objetos de trabajo (de productos terminados, de productos en proceso, de insumo).

✚ Los medios de trabajo (de equipos tecnológicos, auxiliares, utillaje tecnológico, de capacidad)

✚ Las fuerza de trabajo (de obreros, de calificación)

✚ El lugar de ubicación (puesto de trabajo, taller, brigada, sector, empresa)

Las reservas se pueden expresar en cantidad de recurso o en magnitudes de tiempo.

✓ **Aseguramiento del ciclo de la fuerza de trabajo:** en el ciclo de la fuerza de trabajo



juega un papel importante la etapa de formación y recalificación de los obreros que garantiza la ejecución de volúmenes de trabajo sobre el principio del multioficio y la atención al hombre.

✓ **Aseguramiento del ciclo de los medios de trabajo:** Una vez que el medio de trabajo se ha adquirido o instalado, lograr su máxima utilización depende tanto del sistema de planificación operativa como del de mantenimiento empleado, para su conservación y modernización.

1.8- El método de estudio de la organización de la producción

<i>Pasos metodológicos a utilizar principalmente</i>	<i>Pasos</i>	<i>Resultado principal</i>
Exigencias técnico organizativas	Definición del objeto de estudio	Variables principales a modificar
Los sistemas de producción	Delimitación del objeto de estudio	Características del sistema y sus elementos a modificar
Flujo material e informativo	Detección de las posibilidades de perfeccionamiento	Problemas críticos y vías de solución
Elementos y principios de la organización de la producción	Formulación de alternativas de perfeccionamiento	Alternativas de cambio del sistema productivo
Los sistemas de producción, elementos de la organización de la producción.	Balance dinámico del sistema según cada alternativa	Características de funcionamiento del sistema, cambios que implica y resultados
Los sistemas de producción. Modelo de evaluación, Elementos de la organización de la producción	Selección de la mejor alternativa	La alternativa a aplicar
Evaluación de eficiencias	Proyección de la solución	Sistematización de los detalles de las medidas, Métodos y procedimiento a aplicar
Los sistemas de producción Elementos y principios	Elaboración del programa de implantación	Cronograma de creación de las condiciones para el cambio y su ejecución.
Los Sistemas de producción	Aplicaciones y seguimientos	Acciones para aplicar el cambio y su ajuste y su actualización.



Figura. 4: Método de estudio de la organización de la producción.

En cada caso se utilizan aquellos métodos generales de acuerdo a las características de la tarea a resolver. La magnitud e importancia del problema a resolver y el tiempo disponible para el estudio determinan en gran medida los métodos y grado de detalle en su aplicación en cada caso y la cantidad de personal a involucrar, que puede pertenecer a distintas áreas de acuerdo al carácter del problema.

El objetivo de estudio debe de estar asociado a los cambios que se desean introducir en los resultados del sistema productivo con vista a mejorar el nivel de satisfacción de las exigencias del medio. Una vez definido el objetivo a alcanzar debe definirse que parte del proceso de producción y estudiarse para lograr tal fin, delimitando en dicho sistema las características de su elementos y el tipo de sistema existente y el que se deba adoptar con lo cual se puede limitar los elementos que deben modificarse.

Al analizar el estado de cada elemento y el funcionamiento del sistema se deben definir los problemas críticos, o sea, aquellos cuya solución contribuyen a alcanzar los objetivos fijados. Deben no solo enunciarse los problemas críticos, sino cuales son las vías de su solución. Para solucionar los problemas críticos deben formarse alternativas de cambios de la organización del sistema y sus elementos que permita un futuro funcionamiento del mismo eliminando los problemas críticos.

Según cada alternativa debe realizarse un balance del comportamiento del sistema en el tiempo, lo cual posibilita el uso de la técnica de simulación y la experimentación. La selección de la mejor alternativa requiere de un análisis de la eficiencia económica y social que representa el funcionamiento del sistema según cada alternativa.

El proceso de proyección de las medidas puede esquematizarse como aparece en la **Figura. 5**

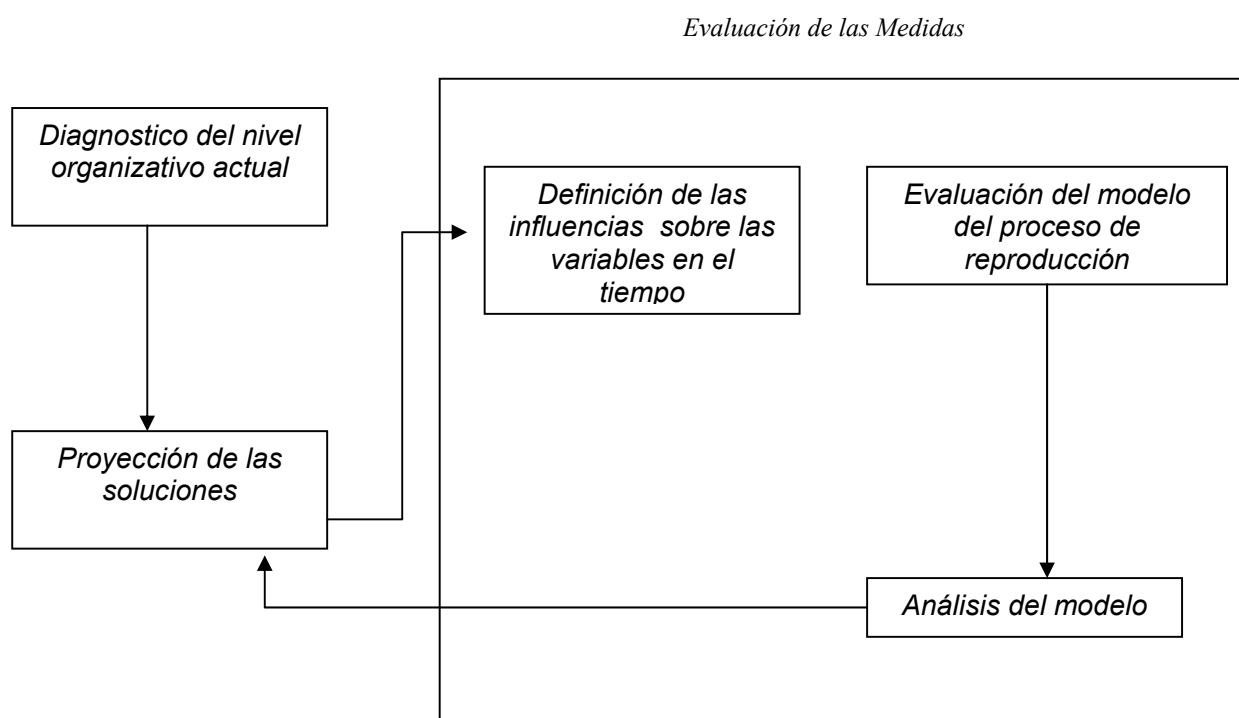


Figura. 5: Procedimiento para la proyección de las medidas.

Luego de seleccionada la alternativa de organización debe pasarse a proyectar las medidas, métodos y procedimientos que implica la misma con vistas a posibilitar su sistematización. Esto puede implicar cambios en la estructura organizativa: manuales de funciones, de procedimientos e informativas; en los distintos reglamentos y en otros aspectos.

La elaboración del programa de implantación debe establecer el cronograma de



implantación de los cambios en el sistema productivo así como para la creación de las condiciones necesarias para el cambio.

Un aspecto importante lo constituye la implantación y seguimiento, ya que en este paso debe materializarse el cambio y lograr estabilizar el sistema productivo en la nueva organización. La no materialización plena de este paso implica la pérdida de la razón de ser del estudio de la organización de la producción. Es por ello que requiere de una actuación más precisa, puesto a que a su vez es el más difícil.

Un cambio lo constituye determinada variación en la estructura cualitativa y / o cuantitativa, en el modo de actuación o de funcionamiento del sistema que repercuta en determinada magnitud a los resultados finales. Los cambios pueden ser de carácter regresivo o progresivo. En el trabajo de perfeccionamiento organizativo solo son de interés los cambios progresivos.

Los cambios pueden clasificarse de acuerdo al momento de vida del sistema y la relación con los cuadros. Estos son el objeto central del perfeccionamiento del cometido del mismo. Las condiciones para lograr el cambio son:

✚ **Conocimiento:** Deben tenerse los conocimientos necesarios para trabajar en las nuevas condiciones de cambio.

✚ **Habilidades:** debe poseerse capacidad y destreza necesarias para trabajar en las nuevas condiciones de cambio.

✚ **Convencimiento:** si los involucrados directamente con el cambio no están convencidos de las ventajas de éste se convertirán en el principal freno del cambio.

✚ **Confianza:** Si no se cree firmemente en que los cambios propuestos puedan dar solución a la situación que se tiene, no debe ser fácil imponer o llevar a cabo los mismos.



✚ **Coordinación:** Si el proceso de cambio abarca a varias personas o áreas, es necesario que todas estas personas o áreas conozcan el cambio, estén de acuerdo con él y tracen un plan de acción conjunto, de tal forma que no se formen cuellos de botellas a la hora de aplicar el mismo. Debe compatibilizarse el cambio no solo entre todos los elementos del sistema sino también con el medio.

✚ **Motivación:** Todos los involucrados en el cambio deben tener interés en que se lleve a cabo.

✚ **Voluntad:** una vez que se ha adoptado una solución y se tiene confianza y convencimiento de que los resultados a alcanzar son válidos debe tenerse la resolución de aplicarlo.

✚ **Necesidad:** Ningún cambio se hará realmente efectivo si verdaderamente no hace falta el mismo, si para llegar al resultado deseado no resulta inevitable la implantación de la solución proyectada.

✚ **Factibilidad:** Solo si hay condiciones prácticas de aplicar en cambio éste se podrá implantar.

✚ **Condiciones materiales:** Si no se tiene garantizadas todas las existencias materiales para el funcionamiento del sistema después del cambio éste no se podrá aplicar.

1.9- Evaluación del desempeño de la Organización

La evaluación del desempeño constituye el proceso por el cual no sólo se controlan los resultados de una Organización a nivel global, que combina los resultados a nivel Individual, a nivel del Grupo o colectivo, y a nivel de la propia Organización, sino que se estima el rendimiento global de la misma y se estimula su desarrollo.



La Competitividad como concepto y como criterio para evaluar y orientar el desempeño de la Organización, y que es ineludible hoy día, exige de esta el establecimiento de un control a distintos niveles, que responda fundamentalmente a las exigencias de la competencia. Y para que una Organización sea competente y competitiva, sea eficaz, es imprescindible que las personas que la integran sean competentes, capaces, competitivos.

La competencia y la competitividad, que son cada vez más temporales, no pueden basarse únicamente en bajar los gastos, es imprescindible en la Organización del Conocimiento buscar la “innovación estratégica”, que permite una posición competitiva única y una diferenciación más clara en el mercado. Esta búsqueda de creación de valor al interior y al exterior de la Organización, es la esencia del BSC (Balanced Scorecard) o el proceso gerencial eficiente como muchos autores lo denominan., que integra el Enfoque Estratégico, con la Operacionalización de los Objetivos, con la integración de todos los procesos y de todas las personas a la estrategia, y la cultura y el desarrollo humano en función de la estrategia. En resumen, eficiencia sí, optimización de recursos sí, pero con alta calidad.

La Estrategia exige convertir la estrategia en guía de gestión diaria; exige que sea la Visión la que marque la pauta y no la Misión; exige el diseño y la construcción de un futuro y no la repetición del pasado; exige información y datos actualizados para todos y no la definición de metas por los jefes solamente; exige concebir y trabajar en sistema y con transfuncionalidad; exige una capacitación y desarrollo alineado con los objetivos de la Organización; exige ya no un control del desempeño de las personas cuyas metas pueden o no estar vinculados al sistema-Organización, sino una sintonización de la estrategia de los procesos y sistemas y de las personas, o el desempeño de las personas con el logro de la Visión. Exige, en una palabra, profundos cambios en la Dirección de la Organización., en la Dirección de las Personas.

Hoy se reconocen ampliamente los sistemas de Control de Gestión (CG), que tienen por objetivo que los Componentes Operativos permitan alcanzar los Objetivos Estratégicos de la Organización; es decir, complementar la estrategia con el cómo hacerlo. Pero el gran problema radica en el diseño de mecanismos o procedimientos



que permitan la Interrelación de Comportamientos, desde el Individual hasta el de la Organización. Hoy no hay dudas, que es necesario considerar el desempeño individual. Y tampoco que la Evaluación del Desempeño Organizacional complementa los Controles de Gestión (CG); aquella empeñada en buscar criterios válidos, esta los procedimientos.

✚ El control es activo en el sentido de influenciar sobre la dirección para diseñar el futuro y crear continuamente las condiciones para hacerlo realidad”

De esta forma, se posibilita un control sobre la dimensión estratégica y la dimensión operativa; conocer si es adecuada aquella o no y si es viable, y en qué medida la operativa responde o no a la estrategia diseñada. Los procedimientos o el nivel del Control de Gestión, debe dar la coherencia necesaria entre los niveles superior (estrategia) e inferior (operacional) de la Organización.

En la **Tabla.7** se ofrece una relación de las principales variables y sus manifestaciones, resaltamos el Nivel de Dirección y la Naturaleza del Cambio, que muestran y demuestran lo relativamente poco que se ha avanzado en la filosofía y la concepción de las NFO, o formas de Organización entendidas como Sistemas, descentralizadas, y orientadas a la Estrategia; pero si la estrategia se sigue concibiendo únicamente como de la Alta Dirección, de nada vale establecer nexos e interrelaciones entre los niveles, porque se siguen basando en las mismas relaciones sociolaborales tradicionales.

Tabla. 7 Relaciones de las principales variable y sus manifestaciones en la NFO.

VARIABLE	CONTROL ESTRATEGICO	CONTROL DE GESTION	CONTROL DE OPERACIONES
OBJETIVO	Mantener o alterar los modelos en la actividad de la organización	Implementar las estrategias, donde las actividades concretas contribuyen a cumplir las metas u objetivos de la organización. Establecer objetivos a corto plazo	Asegurar que cada tarea específica se realice eficaz y eficientemente en el día a día



HORIZONTE	Largo plazo (más de un año)	Corto plazo (un año)	Corto plazo (menos de un año)
NIVEL DE DIRECCION	Alta dirección	Alta dirección y direcciones departamentales	Niveles intermedios (centro de responsabilidad) y de línea
NATURALEZA DEL CAMBIO	Radical, significa una ruptura, cambio de la posición estratégica de la empresa	Radical o incremental	Perfeccionamiento organizativo con cambios incrementales
TIPOS DE DECISIONES	Estratégicas: Son las más trascendentales en la marcha de la empresa, afectan a la organización en su conjunto. Perspectiva global conforme a objetivos “transversales” que comprometen durante el largo plazo los recursos de la organización. Estructurales: Dotan a la empresa de los recursos de que precisa para poder implementar la estrategia. Son decisiones de mediano-largo plazo: de localización, de dimensión, estructura financiera y organizativa	Se refiere al corto plazo, permiten concretar la estrategia al quehacer diario y la traducen en objetivos locales que posibiliten el logro de los objetivos transversales planteados a largo plazo.	Relacionadas con las operaciones rutinarias
ORIENTACION	Orientado a la competencia, al cliente	Desarrollar potenciales internos	Rentabilidad, de la operación “hacer las cosas lo mejor posible”.
ACTIVIDAD A CONTROLAR	Resultados globales en su tendencia	Desviaciones (con respecto a los FCE, a los presupuestos)	Operaciones realizadas respecto a estándares técnicos
CONTENIDO	Amplio, general y cualitativo	Más detallado, cuantificado en valor y magnitudes físicas.	Específico, expresado en magnitudes físicas.
PUNTO DE PARTIDA	Análisis del entorno y de la organización	Planificación estratégica e información interna	Estándares técnicos
NATURALEZA DE LA INFORMACION	Externa, intuitiva, predictiva	Integrada, principalmente interna, financiera y no financiera	Interna, técnica, hecha a la medida y en tiempo real
CONFIABILIDAD DE LA PREDICCIÓN	Baja	Alta	Muy alta

Hay varios criterios que predominan o son los que más se repiten, y son, sobre todo la **Eficiencia** (relación resultados obtenidos/recursos utilizados), y luego la **Efectividad**, y la **Eficacia** (cliente/resultados) que puede recibir distintos nombre como la Relevancia o el Efecto del Resultado, y el **Valor o la Viabilidad Financiera**. Veamos a continuación



una caracterización de estos, a partir fundamentalmente de propuestas realizadas por Lusthaus, Ch., Adien, MH. Anderson, G., Carden, F., y Montalbán, G.1999).

Efectividad

Por lo tanto, lo primero que se necesita para evaluar la Efectividad, es conocer el propósito funcional de la Organización o su Objeto Social, y cómo entiende que puede llevarlo a cabo. La diferencia de criterios en uno y otro aspecto, entre lo que puede pensar la Organización y otros interesados, puede hacer insalvable las insatisfacciones que se pueden crear, lo cual hace imprescindible un acuerdo entre las partes.

La primera tarea es identificar las metas. La segunda, es identificar o revisar la Misión que debe recoger los objetivos y las metas de la Organización. Algunas de las preguntas que pueden guiar hacia los posibles indicadores son:

- ¿Es efectiva la Organización en el cumplimiento de las metas propuestas y enunciadas en su Misión y los documentos que expresan su razón de ser?
- ¿Es efectiva la Organización en el cumplimiento de su Misión?
- ¿Tiene la Organización objetivos estratégicos y las actividades que realiza se corresponden a los mismos?
- ¿Se utilizan indicadores cuantitativos y cualitativos para evaluar la Misión?
- ¿Existe un sistema para evaluar el grado de cumplimiento de las metas y los objetivos?
- ¿Los clientes consideran que los productos o actividades son satisfactorios?
- ¿Se utiliza la información de retroalimentación para el mejoramiento de la Organización?
- ¿Se aplica el diagnóstico sistemáticamente para monitorear la situación de la Organización?

En todo caso, son algunas preguntas que nos acerquen a la evaluación del desempeño, y no pueden ser fijas para todo tipo de organizaciones, es sólo un punto de partida. En la medida que varían las metas, los objetivos y las funciones, también varían los indicadores de efectividad (Tavenas, 1992).

Los indicadores que se proponen son:



- ❖ Cumplimiento de las metas
- ❖ Calidad de los servicios/productos
- ❖ Demanda de los servicios o productos
- ❖ Número de clientes atendidos
- ❖ Generación y utilización de conocimientos
- ❖ Cambios en la calidad de vida

Eficiencia

Cada Organización, en mayor o menor medida funciona dentro de unos límites de recursos, y “producir más resultados con menos recursos” (Eimicke, 1998) es un lema generalizado en el mundo de hoy, porque la filosofía que predomina es ser competitivo y proporcionar productos y servicios únicos o difíciles de imitar, pero dentro de una estructura de costos apropiada.

Los resultados logrados y los costos sufragados para el cumplimiento de las metas. Son dos los aspectos de la eficiencia, que no se deben separar; uno es la cantidad de producción o servicios brindados y el segundo es el costo de los producido o el servicio brindado directamente vinculado a los recursos utilizados. “¿Cuánto derrochó o economizó la organización en la producción de los resultados? Esta es la pregunta de la eficiencia “(Barker, 1995).

Si con la Efectividad se perciben menos problemas en las organizaciones no productivas, con la Eficiencia se perciben menos problemas en los sectores manufactureros, y son más complejos en las organizaciones no productivas.

Algunas preguntas relacionadas con la Eficiencia son:

- ¿Cuál es la relación entre la unidad de producto y el costo de producir el resultado?
- ¿Con cuánta eficiencia utiliza la Organización sus recursos humanos, financieros y físicos?
- ¿Se utilizan en forma óptima las instalaciones físicas?
- ¿Existen sistemas administrativos de calidad para apoyar la Eficiencia?
- ¿Se utilizan de forma óptima los recursos financieros?



- ¿Realiza la Organización comparaciones de referencia?

Algunos indicadores para guiar una evaluación son:

- ❖ Costos generales en relación con los costos del producto, servicio o programa
- ❖ Productos por empleado
- ❖ Costo por cliente atendido
- ❖ Puntualidad en la prestación de los servicios
- ❖ Frecuencia de averías
- ❖ Ausentismo y tasas de movimientos del personal

La medición definitiva no es la Eficiencia sino la Eficacia; no se trata de hacer correctamente lo que se está haciendo, sino de hacer lo correcto, toda vez que lo que se hace puede no ser lo correcto, y sin embargo se hace correctamente; es como hacer eficientemente lo que no hace falta.

Eficacia, Relevancia o el Efecto del Resultado

Aun cuando hoy se busca que la Eficacia o la Relevancia sean permanentes o que perduren, puesto que de esa manera existen mayores posibilidades de supervivencia, lo cierto es que la Eficacia, “como la capacidad de una Organización de satisfacer las necesidades y conseguir apoyo de sus principales interesados directos, de mantener su Misión, sus metas y sus actividades en concordancia con la evolución del entorno”, es una dimensión temporal.

En la **Figura 6**. Se representa lo antes mencionado:

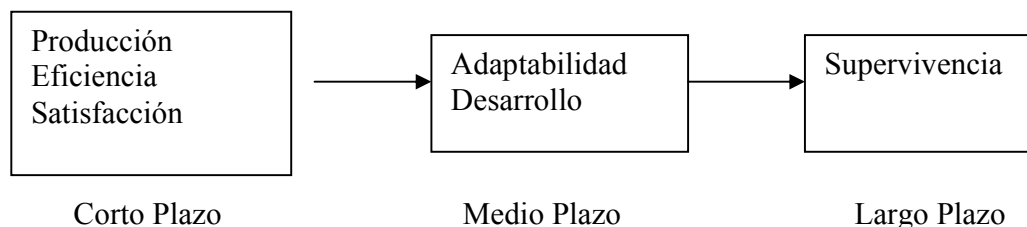


Figura 6. Representa interrelación de la Eficacia, Relevancia y Efecto de resultado.



Leyenda: Producción (capacidad de la Organización para producir la cantidad y calidad de resultados que demanda el entorno)

- Eficiencia (relación entre insumos y resultados)
- Satisfacción (grado de satisfacción de las necesidades de los empleados)
- Adaptabilidad (grado en que percibe y responde a los cambios internos y externos)
- Desarrollo (inversiones para enfrentar demandas futuras)
- Supervivencia

Se desarrolla entonces una nueva dimensión de la Eficacia o la Relevancia, y es la creación de situaciones nuevas, en otras palabras, capacidad de innovación, de nuevas ideas y nuevos conocimientos. Estos se constituyen hoy día en indicadores claves del desempeño, y de la supervivencia. Veamos en el esquema siguiente la relación entre la Eficacia y la Cultura de la Organización.

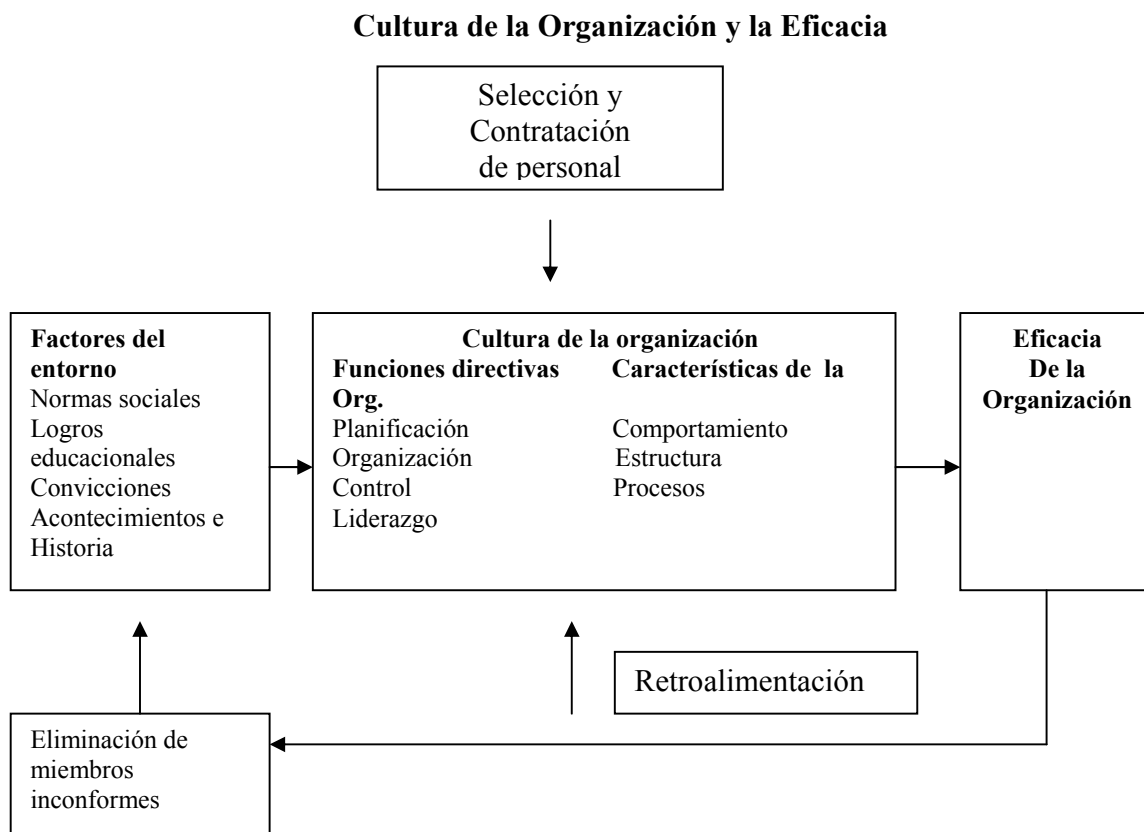


Figura.7. Los elementos contenidos en el recuadro de Cultura de la Organización, son los que llevan directamente a lograr: la Producción, la Eficiencia, la Satisfacción, la Adaptación, el Desarrollo y la Supervivencia.

Contribución de la dirección a la eficacia (según (Gibson, Ivanchevich y Donnelly, 1994))

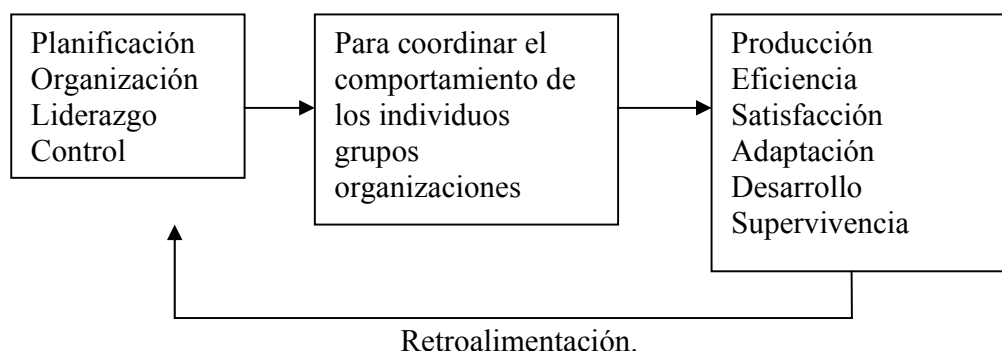


Figura. 8. Contribución de la dirección a la eficacia.

Algunas preguntas importantes son:

- ¿Ha cambiado la Organización y se ha adaptado?
- ¿Cuál es la percepción de los clientes de la Organización?
- ¿Se evalúa regularmente la Misión?
- ¿Se evalúan regularmente las necesidades de los interesados?
- ¿Se examina el entorno regularmente para hacer ajustes en su Estrategia?
- ¿Crea la Organización nuevas tecnologías, conocimientos?
- ¿Estimula la Organización la Innovación?

Algunos indicadores para guiar una evaluación son:

- Satisfacción de los interesados directos (instituciones, clientes)
- Cambios en las actitudes de los interesados directos
- Cambios de funciones



- Nuevos servicios, actividades
- Cambios en la reputación entre organizaciones similares y entre los interesados directos
- Apoyo al desarrollo profesional
- Cambios adecuados a las necesidades

Viabilidad Financiera

Es la capacidad de una Organización de obtener fondos necesarios para satisfacer sus requisitos funcionales a corto, mediano y largo plazo. Para tener un buen desempeño, no basta con los criterios anteriores, y la Organización debe prestar atención también a su capacidad de generar recursos que necesita; tener capacidad de pago de sus cuentas operativas, pero también un excedente de ingresos con respecto a los gastos es la primera dimensión de este criterio. Es decir, la Organización debe tener capacidad para crear, proporcionar y entregar productos, servicios o programas útiles.

La segunda dimensión se relaciona con las fuentes y los tipos de ingresos sobre los cuales se basan los costos. La intención es conocer la confiabilidad del flujo de fondos, puesto que evidentemente las organizaciones que tienen fuentes múltiples y confiables, tienen menos dificultades.

La tercera dimensión considerada es la capacidad de la Organización de manejarse dentro de los límites de sus asignaciones o sus fuentes de ingresos, y depende en buena medida de las buenas prácticas de gestión financiera, del manejo del efectivo, del manejo de las cuentas por cobrar y las cuentas por pagar. Esto es válido para todo tipo de organizaciones. Una Organización es viable financieramente si genera suficiente valor para mantener a los interesados directos comprometidos con su existencia.

Algunas preguntas importantes son:

- ¿Es capaz la organización de generar ingresos?
- ¿Hay apoyo continuo y sostenido de las fuentes existentes de fondos?
- ¿Obtiene la Organización nuevas fuentes de fondos?
- ¿Depende la organización de una única fuente de fondos?



- ¿Obtiene la Organización más ingresos que gastos en forma constante?
- ¿Son los activos mayores que los pasivos?
- ¿Monitorea la Organización sus finanzas en forma regular?
- ¿Monitorea la Organización los activos de capital y su depreciación?

Algunos indicadores para guiar una evaluación son:

- ❖ Cambios en los últimos tres años en el capital operativo neto
- ❖ Relación activos corrientes-pasivos corrientes
- ❖ Relación total de activos-total de pasivos
- ❖ Nivel de diversificación de las fuentes de fondos

“En resumen, las ideas tradicionales que rodeaban el desempeño organizacional se limitaban a los conceptos de efectividad y eficiencia, es decir, a la idea de que la organización debe cumplir sus metas con un gasto aceptable de recursos. Sin embargo, el continuo estudio de las organizaciones hace pensar cada vez más que su desempeño también incluye la manera en que ellas se relacionan y siguen siendo relevantes para sus interesados directos, así como su capacidad de atraer recursos a corto y largo plazo. Para asegurar su desempeño durante períodos prolongados, la organización debe elaborar e implantar estrategias adecuadas y sus actividades y servicios debe seguir siendo realistas y estando conectados con las necesidades de los interesados directos. Cuando lo que emprende una organización no es relevante o pretende llegar demasiado lejos y es costoso, la supervivencia de la organización se encuentra en riesgo” (Lusthaus, Ch. y otros 1999).

El conocimiento y aplicación de los aspectos teóricos enunciados son de vital importancia para lograr el perfeccionamiento empresarial a que están llamadas nuestra empresas socialistas para lograr la eficiencia y eficacia necesarias que permitan al país insertarse en una economía internacional globalizada y no solo sustituir si no ser competitivas y capaz de tener la flexibilidad necesarias como para adaptarse a los continuos cambios del entorno con la dedicación, optimismo y firmeza revolucionaria



que ha caracterizado a nuestro pueblo.



Capítulo II. Aplicación de la Metodología de Cálculo a los sistemas logístico de la UEB Estructuras Metálicas

II.1-Sobre el Concepto de Capacidad de Producción

La definición precisa del concepto de capacidad de producción tiene un elevado significado metodológico, ya que del mismo se deriva todo el procedimiento para su cálculo y análisis.

En forma general, el concepto de capacidad productiva puede ser resumido de la forma siguiente:

“Capacidad productiva es la producción máxima posible en un periodo dado (o el volumen de elaboración de materia prima) en la nomenclatura y la calidad demandados por los clientes, utilizando plenamente, y en correspondencia con el régimen de trabajo normado, los equipos y las áreas de producción disponibles”.

Este concepto en su aplicación práctica presupone los siguientes principios metodológicos:

1. El cálculo de la capacidad productiva de la empresa se realiza por su taller o agregado considerado como fundamental, el cual se define como aquel punto en que se emplea el mayor gasto de trabajo del taller Estructuras Metálicas del Combinado Mecánico del Níquel, requiere de mayores inversiones o emplea la tecnología característica en la obtención del producto acabado. La definición de la capacidad por el “cuello de botella” constituye una desestimulación para su eliminación, lo cual por lo general requiere de pequeñas inversiones o sólo de diversas medidas técnico-organizativas.
2. La capacidad de producción está determinada también por la estructura de surtidos, cuya variación está asociada a la variación de la capacidad de producción.
3. La capacidad productiva debe calcularse para la máxima utilización del fondo de tiempo de los equipos y áreas productivas, determinado a partir del régimen de



trabajo considerado como racional para el tipo de empresa analizada, sin deducir las afectaciones a dicho régimen por problemas de fuerza de trabajo, materia prima, etc.

4. La capacidad de producción se expresa en las mismas unidades en que se expresa la producción, o sea, en unidades físicas y/o de valor.
5. Un punto clave en el cálculo de la capacidad de producción es la utilización de las normativas de gasto de tiempo de los distintos surtidos de productos en cada taller, sector o grupo de equipos.

En forma general, se coincide en que no se puede utilizar los tiempos de las normas prescindiendo del porcentaje a que se cumplen.

Además, no se considera el aumento de la densidad de trabajo cuando se asimilan nuevos productos (la curva de aprendizaje), ya que dicho proceso se refleja en una disminución del coeficiente de utilización de las capacidades de producción en dicho período.

6. En el cálculo de las capacidades de producción se consideran todos los equipos productivos a disposición del taller Estructuras Metálicas.
7. La variación de calidad y diseño de los productos implica variación de la capacidad (aumento o disminución) dado por las diferencias de laboriosidad en magnitud y estructura.
8. El cálculo de la capacidad tiene un carácter relativo al objetivo que se busca. Es por ello que al cuantificar los distintos factores que determinan la magnitud de la capacidad debe hacerse considerando la situación alcanzable en el horizonte de tiempo en que se materializará la decisión que se fundamenta con los cálculos.



Por ejemplo, si con el cálculo de capacidad se busca fundamentar el programa de inversiones en los próximos tres años deben considerarse los equipos pendientes de montaje, pero si lo que se busca es fundamentar el plan de producción del mes no deben considerarse dichos equipos y el déficit de capacidad deben saldarse quizás con horas extras.

II.2-Procedimiento para el cálculo, balance y análisis de la capacidad de producción en la UEB Construcciones Metálicas de la Empresa Mecánica del Níquel

El cálculo, análisis y balance de las capacidades de producción en forma sistemática como parte de la fundamentación de los planes operativos, estratégicos y en la fase del análisis de su cumplimiento constituye un elemento esencial para fundamentar la definición de las vías más racionales para desarrollo de la producción.

En el **Anexo.2** se muestra el esquema para el cálculo y análisis de las capacidades

1. Definición de los grupos homogéneos de equipos, sectores y talleres a considerar en el cálculo de la capacidad productiva

Se considera como grupo homogéneo de equipos a aquel conjunto de equipos que por sus parámetros tecnológicos son intercambiables entre sí para la fabricación de igual artículo.

Para el cálculo de la capacidad de producción no sólo deben incluirse los sectores y talleres de producción básica, sino también los auxiliares como forma de garantizar la plena correspondencia de los servicios auxiliares para garantizar la producción básica.

El taller 06 comprende la sección de Preparación, Ensamble, Soldadura, Sandblasting y Pintura. En ambas secciones los equipos se subdividen en tres grupos:



- Equipos principales o fundamentales.
- Equipos convencionales.
- Equipos auxiliares.

Grupo homogéneo de equipos: (equipos iguales o que realizan la misma función) en la producción de un surtido determinado.

Los equipos convencionales y auxiliares trabajan esporádicamente mientras que el primer grupo lo hace con una mayor frecuencia o de forma continua.

En el **Anexo.3** se muestra la **Tabla.8** Definición de los grupos homogéneos.

2. Definición de la nomenclatura de productos a considerar en el cálculo de la capacidad de producción

De todos los productos de taller se escogieron para el análisis los siguientes surtidos (2 Puerta del granjero de la ESUN, 7 Cuerpo tubular tramo 2 y tramo 3, 45 Levantadores de secadero.(54,55,56,57,59,61), 8 Guarderas de la catalina de horno, 2 Cercha, 100 Cruceta, 1 Pasillo M 2 y 24 Plataforma M 1), considerados los más representativos entre el total de productos del taller.

3. Determinación de las normativas de gastos de tiempo

Para cada denominación de productos definida en el punto anterior se determina el gasto de tiempo por unidad de producto en cada grupo homogéneo de equipo por donde pasa el mismo.

Estos gastos de tiempo se establecen a partir de las normas de trabajo corregidas, el método utilizado fue el cronometraje por puesto de trabajo y experiencias de los especialistas principales de cada puesto de trabajo.



Una vez determinada las normativas debe actualizarse sistemáticamente a partir de los logros avanzadas y de la aplicación de medidas de mejoramiento técnico – organizativas. Además se establecen en forma agregada al nivel de los productos de salida de la empresa para los cuales se calcula la capacidad de producción.

Es muy importante aclarar que los tiempos netamente de trabajo y que los demás tiempos, como son: tiempos auxiliares, tiempo de servicios, tiempos de trabajo reglamentados, etc., no se tienen en cuenta para la determinación de dichas normativas, los resultados se muestran en la **Tabla.9**.

Tabla .9 .Gasto de tiempo del producto por cada equipo fundamental

Productos	Tiempo por cada Equipo																				Total (horas)
	Cizalla 16mm	Cizalla 32mm	Cizalla Combinada	Maquina de Disco	Maquina de Corte Challenger	Biseladora	Pulidora	Grua	Torno	Equipo de Oxicorte	Cilindro	Dobladora de Plancha (PressBrake)	Taladro	Maquina de Soldar 6 Puesto	Maquina de Soldar CO2	Maquina de Soldar 8 Puesto	Sandblasting	Pistola de Vaso	Sorbetera		
Puerta del granjero	5,59						15,70	2,07		0,65			0,07	12,30	2,54		3,01		2,70	44,63	
Puerta del granjero	5,59						15,70	2,07		0,65		1,22	0,07	12,30	2,54		3,01		2,70	45,85	
Cuerpo tubular M3	2,00					4,00	7,00	6,00		3,50	4,50		13,00		12,00		2,00		2,50	56,50	
Cuerpo tubular M2	2,00					5,00	8,50	6,00		3,00	6,00		6,50		12,00		2,00		2,50	53,50	
Levantador No 54 secadero	4,27					4,00	14,00	7,60				10,00		19,00	18,00		1,50		3,00	81,37	
Levantador No 55 secadero	4,27					4,00	14,00	7,60				10,00		18,99	12,00		1,50		3,00	75,36	
Levantador No 56 secadero	4,27					4,00	14,00	7,60				10,00		19,00	12,00		1,50		3,00	75,37	
Levantador No 57 secadero	4,27					4,00	14,00	7,60				10,00		19,00	18,00		1,50		3,00	81,37	
Levantador No 59 secadero	4,27					4,00	14,00	7,60				10,00		19,40	18,00		1,50		3,00	81,77	
Levantador No 61 secadero	4,27					4,00	14,00	7,60				10,00		19,00	18,00		1,50		3,00	81,37	
Guardera de la catalina del horno	24,22						81,00	45,03		3,20		6,95	5,27	46,24	80,49		18,59		12,91	323,90	
Cercha			15,00				52,80			8,42		8,00	0,93	50,53		14,90	3,00	9,00		162,58	
Cruceta			1,03				1,36						1,03	1,17			1,50	1,33		7,42	
Pasillo M2			0,59				1,87			0,91			0,12	1,20		2,10	1,00	2,01		9,80	
Plataforma M1			0,69				1,87			0,96			0,75	1,20		2,70	1,00	3,00		12,17	

Utilizando la técnica de Cronometraje de la Jornada laboral al pasar los productos por cada equipo o puesto de trabajo y se pudo determinar que el mayor gasto de tiempo del producto corresponde en orden descendiente a Guardera de la Catalina del Horno con un gasto de tiempo de 323.90 horas, Cercha, con 162.58 horas, posteriormente aparece un primer grupo de 6 productos en el que el gasto esta en el intervalo de 70 a 80 horas, un segundo grupo de 40 a 55 horas y un ultimo grupo cuyos valores no son significativos para el análisis (entre 7 y 13 horas).



En el **Anexo.5 (b)** se muestra un gráfico que representa el comportamiento de los diferentes grupos homogéneos durante las mediciones realizadas donde se puede apreciar que los grupos que aprovechan a un mayor nivel es el grupo homogéneo de Pulidora con 23.9% de aprovechamiento para un total de 320.59 horas de trabajo neto, sin embargo el caso más crítico es el grupo homogéneo de Cilindro de 4 masas con 0.78% de aprovechamiento para solo 10.50 horas de trabajo. Esta conclusión demuestra que el grupo homogéneo de cilindros de 4 masas es uno de los grupos que mayores pérdidas por subutilización de la capacidad instalada le provoca al taller, por aprovechamiento del tiempo de producción de los surtidos analizados.

En el **Anexo.5 (a)** se muestra un gráfico de duración de fabricación de los surtidos en días. Para los productos analizados los Levantadores con 19.83 días, representa el de mayores turnos de trabajo, seguido por las Guarderas de la catalina con 13.83 días y los demás entre 1 y 7 días, para un total aproximadamente de 50 días.

4. Definición de la estructura de surtido a considerar

La estructura de surtido se define como la proporción de cada grupo de producto o surtido concreto según lo definido en el punto No.2, en el volumen total de producción expresada en unidades físicas (189 unidades producidas), como se muestra a continuación:

2 Puerta del granjero de la ESUNI.	2 Cercha
7 Cuerpo tubular tramo 2 y tramo3	45 Levantadores de secadero.
8 Guarderas de la Catalina de horno.	100 Crucetas
1 Pasillo M2	24 Plataforma M1

El pedido puede incluir elementos que no entran como producciones sino como compras por lo que no se consideran en el total de la producción.

Para la definición de la estructura de Surtido escogimos como ejemplo para el cálculo las Crucetas, los demás se encuentran en la **Tabla 10**.



$$\zeta_{surt} = \frac{V_{surtido} * 100}{V_{total}}$$

$$\zeta_{surt} = \frac{Cruceta * 100}{V_{total}}$$

$$\zeta_{surt} = \frac{100 * 100}{189}$$

$$\zeta_{surt} = 52.91$$



Tabla.10. Definición de los surtidos

Productos	Volumen de cada surtido. (u)	% de cada surtido.
Puerta del granjero 383-0902	1	0,53
Puerta del granjero 383-0903	1	0,53
Cuerpo tubular M2	4	2,12
Cuerpo tubular M3	3	1,59
Levantadores No 54 secadero 002-C318	3	1,59
Levantadores No 57 secadero 002-C321	6	3,17
Levantadores No 55 secadero 002-C325	3	1,59
Levantadores No 61 secadero 002-C315	12	6,35
Levantadores No 56 secadero 002-C258	3	1,59
Levantadores No 59 secadero 002-C322	18	9,52
Guardera de la catalina del Horno	8	4,23
Cercha	2	1,06
Cruceta	100	52,91
Pasillo M2	1	0,53
Plataforma M1	24	12,70
Total	189	100,00

En la **Tabla.10.** Se muestra lo que representa cada surtido para el volumen a analizar, sería que % representa cada surtido, ante el volumen de los surtidos a analizar.

Como podemos observar las cruceta con un 52.91 representa el % más elevado de los surtidos, seguido por plataforma M1 con 12.70%, los demás volúmenes de cada surtido se encuentran en intervalo de 0 a 10%.



5. Definición del régimen de trabajo a considerar

Para los distintos procesos tecnológicos debe definirse el régimen de trabajo partiendo del criterio de uso racional del equipamiento y las áreas productivas, es decir, los días laborales al año y el coeficiente de turnos de trabajo.

En el proceso tecnológico se define el siguiente régimen de trabajo:

- ◆ Días laborales al año: 317
- ◆ Turnos de trabajos: 2
- ◆ Jornada de trabajo: 12 horas.

Nota: Debemos tener en cuenta que en ocasiones la jornada laboral se extiende a más de 12 horas y por lo tanto la producción de un mes sale en un menor tiempo.

Se considera que en el taller se trabajan 26 días del mes (de lunes a sábado), o sea 312 horas al mes. Con un régimen de trabajo de 2 turnos de 12 horas cada uno, de 6 de la mañana a 6 de la tarde durante 4 días seguidos para descansar 4 días. Cada turno trabaja 156 horas promedio al mes del total de hora trabajadas por los dos turnos, de la jornada laboral, 11 horas deben ser aprovechadas de las 12 horas del turno de trabajo, para un total de 264 horas mensuales, esto representa un 91.66% del aprovechamiento de la jornada laboral, hay una hora reglamentada para la merienda y el almuerzo o sea (interrupciones reglamentadas). A esto debemos restar el tiempo de interrupciones (no reglamentadas) pero no está definido.

$$\text{horas productivas} = \frac{\text{hora.laboral}}{\text{turno.de.trabajo}} * 100$$



$$\text{Horas productivas} = \frac{11 \text{ horas} * 100}{12}$$

$$\text{Horas productivas} = 91.66 \%$$

6. Definición del parque de equipos y áreas productivas disponibles

El taller de estructura metálicas cuenta con un total de 32 equipos disponibles aproximadamente, clasificados como principales, auxiliares, convencionales los cuales fueron definidos en el punto No.1.

7. Determinación del fondo de tiempo

A partir de las cantidades de equipos disponibles, del régimen de trabajo establecido normativamente y de los tiempos destinados a requerimientos tecnológicos y/o organizativos se define el fondo de tiempo para cada grupo homogéneo de equipos.

En el caso de aquellos procesos en que la capacidad se define por el área productiva y se determina el producto de la magnitud de ésta (en m²), por el fondo de tiempo anual (en horas) según el régimen de trabajo establecido.

En los requerimientos tecnológicos y/o organizativos se incluyen: mantenimiento, recesos tecnológicos, fondo de tiempo reservado a los servicios de garantía, el entrenamiento de los obreros en los equipos y otros.

El sector de taller 06 cuenta con cuatro áreas de trabajo que han sido mencionadas anteriormente de ellas 3 están dentro del taller y una alejada del mismo en las cuales están distribuidos los diferentes equipos, los procesos necesarios para la producción de los diferentes surtidos en esta área, se realizan continuamente 3 de los procesos que son la preparación, ensamblaje y soldadura, precisamente por las formas en que están distribuidos dichos equipos, por lo que el movimiento de los materiales desde un puesto de trabajo a otro y desde un área a otra, lleva un tiempo aunque pequeño, que no está determinado y deben ser considerados en los fondos de tiempo de cada operación. También



debemos considerar la lejanía del área de sandblasting, esto puede constituir una pérdida de tiempo.

En el caso de ensamble y soldadura, pueden existir afectaciones (cuello de botella), pero no tenemos determinado el grado del mismo.

- ❖ Ensamble.
- ❖ Soldadura.

En ambos casos los requerimientos tecnológicos y organizativos se incluyen: Mantenimientos, recesos tecnológicos, fondos de tiempo reservados a los servicios de garantía, entrenamiento de los obreros en los equipos y otros, los tiempos se representan en las siguientes tablas.

Nota: En este caso no se conoce la cantidad de subproductos que se obtuvo por cada equipo en un turno. (Asumimos 2).

Equipos	F.T.R: Fondo de tiempos por reparaciones												
	En	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Sep	Oct	Nov	Dic	Período
Cizalla 16			14						152				166
Cizalla 32			8.5						8.5				17
Maquina de Disco			3.8						3.8				7.6
Maquina Challenger	7.5						42					7.5	57
Biseladora				38							20		58
Grúa			8	16	88			8		270			390
Torno			3.5	3.5							3.5	3.5	14
Cilindro		64						8					72
Dobladora PressBrake			2.25		2.25					2.25	2.25		9
Taladro				8							4	4	16
Maq. de Soldar (6 Puesto)							3	3				3	9
Maq. de Soldar CO ₂					2.5	2.5						2.5	7.5
Maq. de Soldar (8 Puesto)			1.5	1.5				1.5	1.5				6

Tabla. 11. Fondos de tiempo por equipo

- F.T.E: Fondo de tiempo por equipos: Es la cantidad de piezas que se produzcan por cada grupo homogéneo en la jornada laboral multiplicadas por el tiempo que dura la operación en cada equipo o grupo homogéneo.



- F.T.R: Fondo de tiempos por reparaciones: Este se puede determinar por la documentación del equipo donde aparece el F.T.R por cada mes.
- R.T.T: Régimen de trabajo de turno: Es la cantidad de horas/ turno y la cantidad de turnos.
- F.T.P: Fondo de tiempo del periodo: Es la multiplicación del F.T.E en un turno por el periodo de trabajo.
- F.O.C: Fondo de tiempo por obrero en capacitación.

8. Cálculo del coeficiente de turno planificado

Este expresa la cantidad promedio de turnos planificados que debe trabajar cada equipo, el cual se calcula como la sumatoria de los productos de los volúmenes de cada surtido planificados por su laboriosidad entre el producto de la cantidad de equipos por el fondo de tiempo para un turno de trabajo, lo cual sirve de referencia para organizar el régimen de trabajo en cada grupo homogéneo para cumplir con el programa productivo adoptado.

$$\zeta_{tp} = \frac{\sum (V_{\text{surtido}} * \text{laboriosidad})}{\text{cantidad de equipos} * \text{fondo de tiempo para un turno}}$$

$$\zeta_{tp} = \frac{\sum (V_{15 \text{ surtido}} * \text{laboriosidad})}{\text{cantidad de equipos} * \text{fondo de tiempo para un turno}}$$

$$\zeta_{tp} = 27 \text{ ..turnos ... planificados}$$



Tabla 12. Cálculo del coeficiente de Turno planificado

Productos	Volumen de cada surtido. (u)	Cantidad de Equipos	Laboriosidad (horas)	Fondo de Tiempo (horas)	Coeficiente de un Turno Planificado
Puerta del granjero 383-0902	1	32	2890,9	720	0,13
Puerta del granjero 383-0903	1	32	2890,9	720	0,13
Cuerpo tubular M2	4	32	2769,9	720	0,48
Cuerpo tubular M3	3	32	2769,9	720	0,36
Levantadores No 54 secadero 002-C318	3	32	2839,9	720	0,37
Levantadores No 57 secadero 002-C321	6	32	2839,9	720	0,74
Levantadores No 55 secadero 002-C325	3	32	2839,9	720	0,37
Levantadores No 61 secadero 002-C315	12	32	2839,9	720	1,48
Levantadores No 56 secadero 002-C258	3	32	2839,9	720	0,37
Levantadores No 59 secadero 002-C322	18	32	2839,9	720	2,22
Guardera de la catalina del Horno	8	32	2890,9	720	1,00
Cercha	2	32	3419,4	720	0,30
Cruceta	100	32	3434,4	720	14,91
Pasillo M2	1	32	3428,4	720	0,15
Plataforma M1	24	32	3428,4	720	3,57
Total	189				26,57

Debemos tener en cuenta que en ocasiones la jornada laboral se extiende a más de 12 horas por lo que # de turnos varia.

En la **Tabla.12**. Se muestra el cálculo del coeficiente de turno planificado, como podemos observar las cruceta presenta el de mayor turno planificado con 14.91, seguido por Plataforma M1 con 3.57 turno, los demás se encuentran entre 0 – 3 turno para un total aproximadamente de 27 turno planificado que es la cantidad promedio de turnos que debe trabajar cada equipo para lograr la producción analizada.

9. Cálculo de la capacidad de producción en cada grupo homogéneo



La capacidad en un grupo homogéneo de equipo (o proceso manual) se determina como la máxima producción posible de cada uno de los surtidos definidos en el punto 2. Y se calcula así:

$$C_{ij} = r_i * b_j \quad \text{si } T_{ij} > 0 \quad (18)$$

$$C_{ij} = 0 \quad \text{si } T_{ij} = 0 \quad (18a)$$

Donde:

C_{ij} capacidad de producción del surtido i en el proceso tecnológico o grupo homogéneo de equipos j en cantidad de artículos/periodo.

r_i peso específico del surtido i en el volumen total de producción según la estructura seleccionada (en % o en unidades).

b_j coeficiente de cálculo de la capacidad en el proceso o grupo homogéneo j .

$$b_j = \frac{F_j}{\sum_{i=1}^n r_i * T_{ij}} \quad (19)$$

T_{ij} normativa de gasto de tiempo por unidad de producto i en el proceso o grupo homogéneo de equipo j (en horas/producto).

F_j fondo de tiempo anual del grupo homogéneo de equipo j (en horas).

Cuando es un proceso en que la capacidad se determina por el área, F_j se da en m^2 - horas y T_{ij} en m^2 -hora/proa.

Tabla 13. Fondo de tiempo anual, para cada grupo homogéneo

Operaciones fundamentales	Cantidad	Fondo de tiempo(F_j) en horas
Cizalla combinada	4	76080
Pulidora	1	15945,1
Biseladora	1	21239
Oxicorte	1	11095
Cilindro de 4 masas.	1	14582
Dobladora de plancha(PressBrake)	3	39942
Taladro	1	21556
Maq soldar (6puesto)	1	22507
Maq soldar (CO ₂)	3	23775



Maq soldar (8puesto)	1	11095
sandblasting	4	57060
equipo de pintar	1	20288
sorbtrera	2	35504

Tabla 14: Reilación de los pesos específicos de cada surtido y las normativas de gasto de tiempo

Productos	Peso espesifico del surtido (r_i)					Normativas del gasto de tiempo			
	Und. Fisica	%	Peso Unit(Kg)	Peso Total(Ton)	%	Unidad de producto (T_{ij})		Total	
						Hora (Unit)	Minuto	Horas	Minutos
Puerta del granjero 383-0902	1	0,53	215,00	0,215	0,29	44,63	2.677,80	44,63	2677,80
Puerta del granjero 383-0903	1	0,53	215,00	0,215	0,29	45,85	2.751,00	45,85	2751,00
Cuerpo tubular M2	4	2,12	921,00	3,684	5,01	56,5	3.390,00	226	13560,00
Cuerpo tubular M3	3	1,59	905,00	2,715	3,69	53,5	3.210,00	160,5	9630,00
Levantadores No 54 secadero 002-C3	3	1,59	1070,81	3,212	4,37	81,37	4.882,20	244,11	14646,60
Levantadores No 57 secadero 002-C3	6	3,17	1118,78	6,713	9,13	75,36	4.521,60	452,16	27129,60
Levantadores No 55 secadero 002-C3	3	1,59	1086,85	3,261	4,44	75,37	4.522,20	226,11	13566,60
Levantadores No 61 secadero 002-C3	12	6,35	764,93	9,179	12,49	81,37	4.882,20	976,44	58586,40
Levantadores No 56 secadero 002-C2	3	1,59	1035,67	3,107	4,23	81,37	4.882,20	244,11	14646,60
Levantadores No 59 secadero 002-C3	18	9,52	1068,97	19,241	26,18	81,37	4.882,20	1464,7	87879,60
Guardera de la catalina del Horno	8	4,23	542,00	4,336	5,90	323,9	19.434,00	2591,2	155472,00
Cercha	2	1,06	1325,30	2,651	3,61	162,58	9.754,80	325,16	19509,60
Cruceta	100	52,91	68,20	6,820	9,28	7,42	445,20	742	44520,00
Pasillo M2	1	0,53	219,50	0,220	0,30	9,8	588,00	9,8	588,00
Plataforma M1	24	12,70	329,90	7,918	10,77	12,17	730,20	292,08	17524,80
Total	189			73,486					

En la tabla **Tabla.14**. Se muestra los pesos específicos de cada surtido y las normativas de los gastos de tiempo según los resultados obtenidos por el método de cronometraje por puesto de trabajo.

Cruceta



Cálculo de capacidad de producción del surtido (Cij) aplicando la fórmula 18 del punto No.9

$$C_{ij} = r_i * b_j$$

$$r_i(\text{Cruceta}) = 52.91\%$$

$$b_j(\text{Cruceta}) = ?$$

$$C_{ij}(\text{Cruceta}) = r_i(\text{Cruceta}) * b_j(\text{Cruceta})$$

$$C_{ij}(\text{Cruceta}) = 52.91 * 9.82$$

$$C_{ij}(\text{Cruceta}) = 519.79$$

Cálculo del coeficiente de la capacidad productiva (bj) aplicando la fórmula 19 del punto No.9

$$b_j(\text{Cizalla Combinada})$$

$$b_j(\text{cizalla Combinada}) = \frac{F_j \text{ Cizalla Combinada}}{\sum_{i=1}^n r_i * T_{ij}}$$

$$b_j(\text{cizalla}) = \frac{76080}{\sum_{i=1}^n r_i * T_{ij}}$$

$$b_j(\text{cizalla}) = 9.82$$

Los resultados obtenidos aparecen resumidos en el **Anexo.6**

10. Definición del punto fundamental y Definición de la capacidad del taller (Cij)

Normativamente se establece en cada empresa cual es el punto fundamental. Casuísticamente para determinados productos que no pasan por dicho proceso, se le define cual es su punto fundamental. Cada artículo puede tener un punto fundamental distinto.

Tabla15. Definición de la capacidad del taller. Se muestra el punto fundamental de cada surtido y la capacidad anual de cada equipo que define el punto fundamental.



No .	Descripción	Punto Fundamental del Grupo Homogéneo	Capacidad Anual
1	Puerta del granjero	Sorbetera	14.28
2	Puerta del granjero	Cilindro de 4 masas	199.15
3	Cuerpo tubular M3	Sorbetera	57.10
4	Cuerpo tubular M2	Sorbetera	42.83
5	Levantador No 54 secadero	Sorbetera	42.83
6	Levantador No 55 secadero	Sorbetera	42.83
7	Levantador No 56 secadero	Sorbetera	42.83
8	Levantador No 57 secadero	Sorbetera	85.65
9	Levantador No 59 secadero	Sorbetera	256.95
10	Levantador No 61 secadero	Sorbetera	171.30
11	Guardera de la catalina del horno	Oxicorte	101.25
12	Cercha	Oxicorte	25.31
13	Cruceta	Cizalla combinada	519.79
14	Pasillo M2	Oxicorte	12.66
15	Plataforma M1	Oxicorte	303.75

Producción posible según cuello de botella

Se define como **cuello de botella** a la capacidad de un producto en aquel proceso de menor capacidad. El taller en sentido general no presenta puntos que hagan que los procesos pierdan su continuidad, aunque no se consideran cuellos de botella aquellos como:

- Movimiento de los materiales entre la ocurrencia de las operaciones o Inter. procesos (este movimiento de los materiales tiene gran dependencia de las grúas puentes, por el peso y tamaño de algunas piezas, de ahí que se demore algunos minutos el proceso en un mismo sector del taller o al trasladar la pieza hacia otro sector.
- Cúmulo de trabajo en el área de ensamble y soldadura (Los procesos que tienen lugar en esta área tienen un alto grado de tensión, responsabilidad y son los que definen la terminación de los diferentes productos, por lo que se puede



provocar un escalón en el flujo tecnológico, en dependencia de los volúmenes de los pedidos.

Cuello de botella : Es el cúmulo de pedidos en el área de ensamble y soldadura en esta área se produce una discontinuidad del flujo tecnológico con mayor grado, también por la ruta por otros talleres, por lo que se considera como un cuello de botella al igual que (Sandblasting y pintura) las causas están dadas principalmente a que existen estructuras que requieren de un periodo relativamente largo para el proceso de curado y secado de la pintura, incluye el volumen del periodo para el área del local, También por estas razones se afecta el área de sandblasting, la cual produce al desprendimiento de partículas que produce dicho proceso y la cercanía de las áreas, puede dañar la pintura en reposo de los productos ya terminados y no poder realizar su función; Lo que traería como consecuencia una retención de los productos a limpiar.

$$\text{Coeficiente de PBC} = 1 - \frac{\text{Producción PBC}}{\text{Producción CP}} \text{-----(20)}$$

Donde:

PBC: pérdida por cuello de botella

CP: Capacidad del producto.

Cálculo del coeficiente de pérdida de botella para las crucetas

$$CPB = 1 - \frac{66.13}{597.76}$$
$$CPB = 0.89\%$$



En el Anexo.4 Tabla.16. Se muestra la Producción posible por cuello de botella para los productos analizados y Donde las crucetas presenta el valor mas bajo de 0.89% y los demás se encuentran en rango de 0.95% a 0.96% y promediando estos valores el coeficiente total es de 0.94%.

12. Determinación de los equipos – turnos

En el período analizado, se realizaron observaciones en el taller, para determinar en un día de trabajo cuantos equipos – turnos trabajaron realmente. Se considera un equipo turno cuando un equipo dado trabajó en un turno dado, aunque haya sido por poco tiempo. Según las observaciones se pudo apreciar en varios días dicho comportamiento: 1^{er} día trabajaron 25 equipos, el 2^{do} día 23, 30,28, 24, y así respectivamente en los restantes días analizados.

13.Cálculo del coeficiente de turno real

De acuerdo a las observaciones realizadas se determino que la cantidad promedio de equipos por días es de 35.76.

$$\text{Coeficiente de turno real} = \frac{\text{Equipos – turnos}}{\text{Total de equipos}}$$

$$\text{Coeficiente de turno real} = \frac{25.6}{39}$$

$$\text{Coeficiente de turno real} = 0.65$$

14. Coeficiente de utilización de la capacidad plan

Para hallar el coeficiente de utilización de la capacidad, primeramente se determina su valor, para cada uno de los surtido (su volumen planificado entre la capacidad para dicho surtido) y luego hallando un coeficiente medio, ponderando los coeficientes individuales con las respectivas capacidades.

Se representa como:

$$C_{plan} = (V_{plan} / C_{surtido}) * 100 \text{ ----- (21)}$$



El coeficiente de utilización de la capacidad plan primeramente se determinará para la producción planificada según los surtidos analizados y la capacidad de producción determinada para cada uno, promediando esta para los surtidos analizados y luego para la producción del taller.

Para el taller

$$C_{plan} = (1345.95 / 1620) * 100 \quad C_{plan} = 83.08\%$$

En la **Tabla.17**. Se muestra los resultados del cálculo del coeficiente de utilización Plan por surtido analizado en el taller Estructura Metálicas.

Surtidos	Capacidad (T/año)	Volumen(Ton)	% coeficiente utilización plan
Puerta de granjero.	15,49	0,125	0,81
Puerta de granjero.	221,05	0,125	0,056
Cuerpo tubular M3	558,75	3,684	0,66
Cuerpo tubular M2	145,80	2,715	1,86
Levantador 54	126,34	3,212	2,54
Levantador 55	120,56	6,713	5,57
Levantador 56	115,65	3,261	2,82
Levantador 57	190,34	9,179	4,82
Levantador 59	348,45	3,107	0,89
Levantador 61	241,32	19,241	7,97
Guardera de la catalina	213,62	4,336	2,029
Cercha	64,33	2,651	4,12
Cruceta	989,54	6,82	0,69
Pasillo M2	26,45	0,22	0,83
Plataforma M1	621,23	7,918	1,27
Total Plan			36.95

15. Volúmenes de producción real

Para el período a analizar debe obtenerse la cantidad real producida de cada surtido.

Se halla igual que el punto 14, pero a partir de los volúmenes reales logrados en cada surtido.



Para el taller

$$C_{real} = (1033.91/1620.0) * 100$$

$$C_{real} = 63.82\%$$

Tabla.18. Se muestran los resultados del cálculo del coeficiente de capacidad real para cada producto analizado.

Surtidos	Capacidad real (T/año)	Volumen(Ton)	%Coeficiente utilización Real
Puerta de granjero.	37,53	0,125	0,33
Puerta de granjero.	239,46	0,125	0,052
Cuerpo tubular M3	938,80	3,684	0,39
Cuerpo tubular M2	176,96	2,715	1,53
Levantador 54	133,29	3,212	2,40
Levantador 55	133,29	6,713	5,03
Levantador 56	133,29	3,261	2,44
Levantador 57	211,59	9,179	4,33
Levantador 59	799,71	3,107	0,38
Levantador 61	533,14	19,241	3,60
Guardera de la catalina	281,59	4,336	1,53
Cercha	83,63	2,651	3,17
Cruceta	1313,19	6,82	0,51
Pasillo M2	32,65	0,22	0,67
Plataforma M1	783,60	7,918	1,01
Total Real			27.45

En la **Tabla 17 y 18** se muestra el cálculo del coeficiente de utilización plan y real de los surtidos analizados en el presente trabajo donde se de muestra una subutilización en cada unos de los productos por ejemplo las crucetas tuvieron como plan 0.69% de utilización y real un 0.51% por lo que el 0.18% está subutilizada, para 36.95% de utilización plan total de los productos se obtuvo un cumplimiento de 27.45% de utilización real. Analizando el taller para un año de un plan de 83.03% se obtuvo 63.82% del coeficiente de utilización real de la capacidad del taller.

17. El plan de medidas:



Los valores de capacidades obtenidos demuestran que más del 50% de la capacidad del taller se encuentra subutilizada. Considerando que la capacidad es de 1918.49 toneladas instalada en el taller (valor que se demuestran en los cálculos) y que quizás por desgaste de los equipos y otros factores este valor no se corresponda como tal, aun así, el coeficiente de utilización de la capacidad es bajo.

Con el objetivo de proyectar vías y métodos para aumentar el coeficiente de utilización de la capacidad se hizo un estudio detallado sobre los posibles factores que provocan tan bajo coeficiente de utilización de la capacidad. Para ello se realizaron estimaciones de tiempos por puesto de trabajo, por entrevistas en las diferentes áreas del taller, así como en los departamentos, de ingeniería y proyecto, etc., se llegaron a las siguientes propuestas:

Falta de financiamiento para la compra de la materia prima correspondiente a los diferentes pedidos, lo que impide mantener un ciclo productivo constante, provocando el incumplimiento con los plazos de entrega de las producciones.

Las normas de tiempo de trabajo están desactualizadas, lo que es necesario rectificarlas para aumentar el aprovechamiento de la jornada laboral y aumentar el coeficiente de utilización del taller.

Necesidad de constante perfeccionamiento de los equipos e instalaciones del taller.

Limitaciones de área en pintura y sandblasting ya que estas dos se encuentran alejados del taller provocando la formación de un cuello de botella, e impidiendo un flujo constante de pedidos en el área, afectando la producción y alargando los plazos de entrega lo que no satisface las expectativas del cliente o proveedor.

Plan de medidas necesarias.

Aumentar la capacidad de proyecto, gestionando una mayor fuerza de trabajo, nuevas tecnologías y medios, que permitan agilizar el diseño y proyecto de los pedidos.



Gestión de un financiamiento que permita la compra de la materia prima necesaria para la elaboración de los pedidos en los plazos convenidos.

Rectificar las normas de tiempo que permita aumentar el coeficiente de utilización de la capacidad del taller.

Lograr un constante perfeccionamiento de la tecnología existente y la gestión de nuevas tecnologías que permitan aumentar la producción del taller.

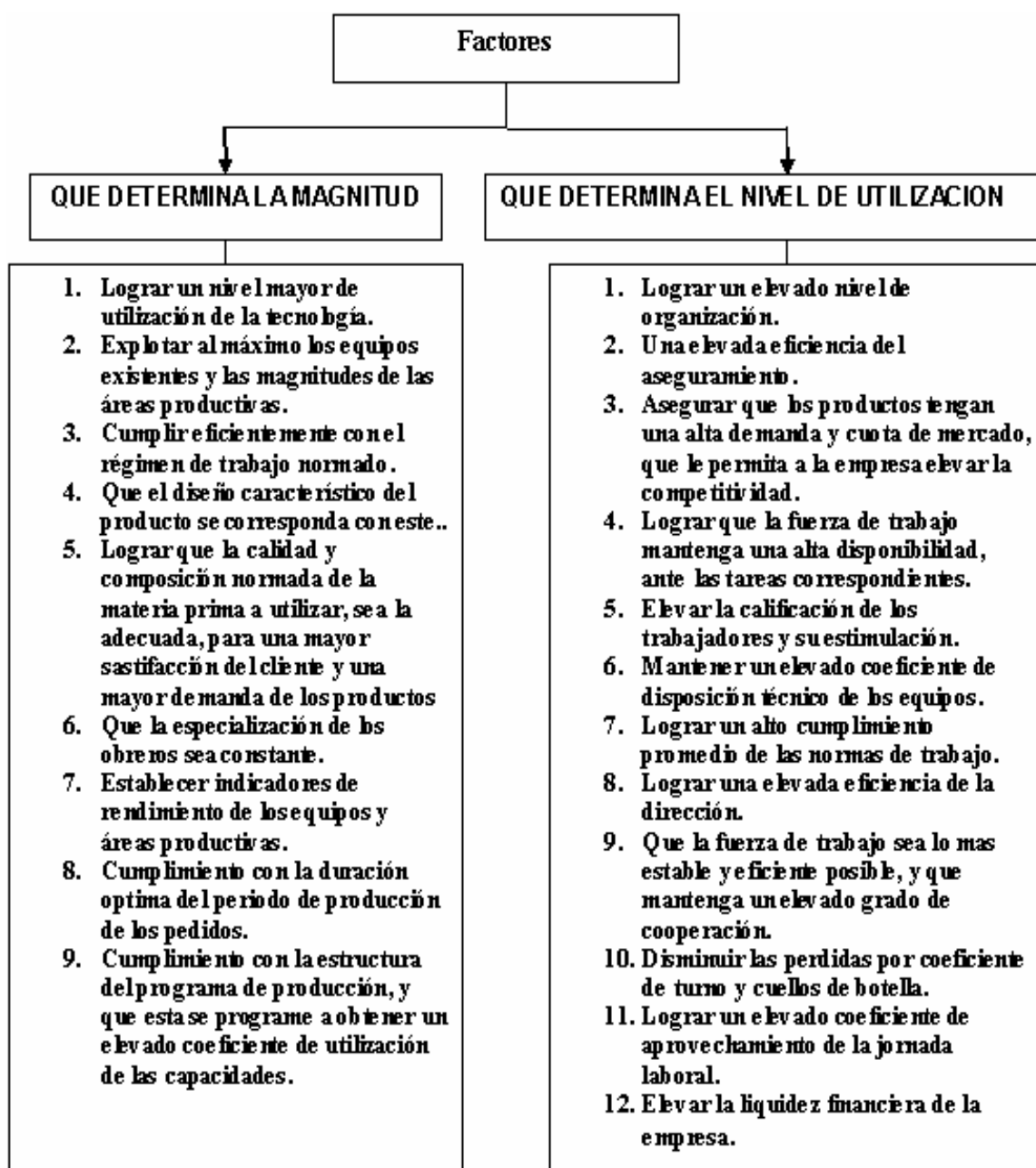
Gestionar la transportación de los productos hacia área de pintura y samblasting de tal manera que permita el flujo constante de pedidos y evitar la formación de cuello de botellas en esta área.

II.3- Gestión de las capacidades de producción

La gestión de las capacidades de producción tiene como fin determinar y aplicar las acciones que garanticen poner la magnitud y la utilización de las mismas al nivel que requiere la demanda de los clientes con la máxima eficiencia posible.

Para lograr este fin deben sistemáticamente monitorearse y analizarse en perspectiva los factores que determinan la magnitud de la capacidad y los que determinan el nivel de utilización para detectar las reversas en cada uno oportunamente, y con ello argumentar las acciones precisas para cada caso. La clasificación de los factores puede hacerse según el esquema de la **Fig.9**. La interrelación de todos estos factores puede verse en el esquema de la **Fig. 10**.

Fig. 9 Clasificación de los factores de la capacidad de producción



Para lograr este fin deben sistemáticamente monitorizarse y analizarse en perspectivas los factores que determinan la magnitud de la capacidad y los que determinan el nivel de utilización para detectar las reservas en cada uno oportunamente, y con ello argumentar las acciones precisas para detectar las reservas en cada uno oportunamente, y con ello argumentar las acciones precisas



para cada caso. En la figura se proponen a través de un sistema de medidas los factores que en dependencia de su aplicación pueden o no variar tanto la magnitud como le nivel de su utilización. La interrelación de todos estos factores puede verse en el esquema de la figura siguiente:

Como se observa el análisis exige en cada situación específica determinar la posición relativa de cada grupo de factores, hasta donde influye y a partir de que nivel empieza a influir. Una justa valoración de estas medidas y aplicación de las mismas, determinan el grado de utilización de las capacidades y su magnitud acorde a las exigencias del mercado.

		Otras pérdidas (CAP)	Factores de la magnitud de la capacidad
		Perdida por limitaciones de demanda (AD=25.45%)	
		Pérdida por limitaciones de recursos (ARN)	
	Pérdida por nivel técnico y organizativo (AN = 13.7%)	Pérdida por coeficiente de turno (ACT=38%)	
		Pérdida por cuello de botella (ACB = 6%)	
	Pérdida por fuerza de trabajo (AF = 16.85%)		



Producción (P = 1224.38t)	Pérdidas por subutilización capacidad (36.18%)	
Capacidad de producción al año (CAP = 1918.49t)		Reserva de Capacidad 480t

Fig. 10. Interrelación de los factores de la capacidad de producción

Balances de Capacidades

El modelo de balance de capacidad de cada surtido de producto en cada momento en que debe dominar el logístico en su gestión puede formularse así:

$$P = D * C_m \text{ ----- (22)}$$

$$P = UTIL * CAP \text{ ----- (23)}$$

$$UTIL \leq \frac{1}{(1 + Z - Z * ES)} \text{ ----- (24)}$$

$$ES = 1 - \left(\frac{S}{X_m} \right) \text{ ----- (25)}$$

Donde:

D-----demanda del producto en los segmentos de mercado que toman como objetivo la empresa.

C_m -----cuota de mercado a que aspira la empresa con el producto dado.

P ----- volumen de producción del surtido dado a alcanzar por la empresa.

UTIL ----- coeficiente de utilización de la capacidad en el producto dado a alcanzar.

CAP----- capacidad de producción del surtido dado.

ES ----- estabilidad del trabajo del proceso productivo.

S ----- desviación típica de la producción diaria

X_m----- producción promedio diaria



Z ----- estadígrafo de la distribución normal para el nivel de confianza con que se desea trabajar.

Aplicando las expresiones anteriores y considerando que la cuota de mercado para estos productos en el mercado internacional (CIF) es de \$1354.15 la tonelada se obtuvo:

Cercha

$$P = D * Cap = 0.76 * 83.63$$

$$P = 63.55 \text{ t}$$

$$D = P/Cm = 63.55 / 1354.15$$

$$D = 0.046$$

$$ES = 1 - (S/Xm)$$

$$Z = 4.38 \quad Sc = 3.56h \quad Xm = 1200 \text{ Kg}$$

$$ES = 1 - (3.56/1200)$$

$$ES = 0.99$$

$$\dot{U}til \leq 1 / (1 + Z - Z * ES)$$

$$0.76 \leq 0.98$$

Levantadores

$$P = D * Cap = 0.38 * 1944.31$$

$$P = 738.83 \text{ t}$$

$$D = P/Cm = 428.30 / 1354.15$$

$$D = 0.54$$

$$ES = 1 - (S/Xm)$$

$$Z = 4.38 \quad Sc = 4.50h \quad Xm = 1800 \text{ Kg}$$

$$ES = 1 - (4.50/1800)$$

$$ES = 0.99$$

$$\dot{U}til \leq 1 / (1 + Z - Z * ES)$$

$$0.38 \leq 0.98$$

Cuerpo tubular M3

$$P = D * Cap = 0.027 * 1115.76$$

$$P = 30.12 \text{ t}$$

$$D = P/Cm = 30.12 / 1354.15$$

$$D = 0.022$$

$$ES = 1 - (S/Xm)$$

$$Z = 4.38 \quad Sc = 5.30h \quad Xm = 2500 \text{ Kg}$$

$$ES = 1 - (5.30/2500)$$

$$ES = 0.99$$



$$\dot{U}til \leq 1/(1 + Z - Z * ES)$$

$$0.027 \leq 0.98$$

Pasillo M2

$$P = D * Cap = 0.67 * 32.65$$

$$P = 21.87 \text{ t}$$

$$D = P/Cm = 21.87/ 1354.15$$

$$D = 0.016$$

$$ES = 1-(S/Xm)$$

$$Z = 4.38 \quad Sc = 2.54h \quad Xm = 800 \text{ Kg}$$

$$ES = 1-(2.54/800)$$

$$ES = 0.99$$

$$\dot{U}til \leq 1/(1 + Z - Z * ES)$$

$$0.067 \leq 0.98$$

Producción total del taller

$$P = D * Cap$$

$$D = P/Cm$$

$$P = 63.82 * 1918.49$$

$$D = 1224/1354.15$$

$$P = 1224.38t$$

$$D = 0.90$$

Al combinar las ecuaciones (3) y (4) se obtienen distintas alternativas de balance.

Partiendo de la situación existente y la pronosticada, así como de los objetivos fijados en cada una de las alternativas, es posible elaborar un balance donde se combinen todas las alternativas, adoptando valores en los distintos parámetros con relación a los existentes, reflejados en un sistema de medidas o acciones tendentes a modificar los factores seleccionados que determinan el parámetro en cuestión.

(Figura No.11)

Este aspecto es determinante para crear las condiciones en cada momento y proceso que permitan alcanzar los rendimientos requeridos por el sistema logístico para brindar el servicio al cliente deseado.

Alternativa 1. Determinar el nivel de utilización a alcanzar para satisfacer una cuota sobre mercado con la capacidad disponible con vista a conocer cuál es el incremento a lograr actuando sobre los factores que determinan la utilización.



$$UTIL = \frac{(D * C_m)}{CAP} \text{ -----(26)}$$

Alternativa 2. Determinar la cuota de mercado a que se puede aspirar con la capacidad existente y el nivel de utilización alcanzable o alcanzada, actuando sobre los factores del marketing para aumentar la competitividad.

$$C_m = \frac{(UTIL * CAP)}{D} \text{ ----- (27)}$$

Alternativa 3. Determinar la magnitud de la capacidad a alcanzar para satisfacer una cuota de mercado objetivo en el marco de un nivel de utilización alcanzable, actuando sobre factores que determinan la magnitud de la capacidad.

$$CAP = \frac{(D * C_m)}{UTIL} \text{ -----(28)}$$

Alternativa 4. Determinar la extensión del mercado que puede abarcarse ante una cuota de mercado objeto con la capacidad existente y utilizada a un nivel dado, actuando sobre los factores que permiten ampliar el mercado de la empresa.

$$D = \frac{(UTIL * CAP)}{C_m} \text{ ----- (29)}$$

Cálculo del Balance:

Alternativa 1.

$$UTIL = \frac{(D * C_m)}{CAP}$$

Para aumentar la utilización de la capacidad de la empresa es más factible actuar sobre el factor demanda. Las medidas posibles a tomar se pueden apreciar en la **Figura 11.**

Suponiendo, que una vez aplicada dichas medidas, se logre aumentar la demanda de productos en un 50% de la existente, entonces se obtendrá:



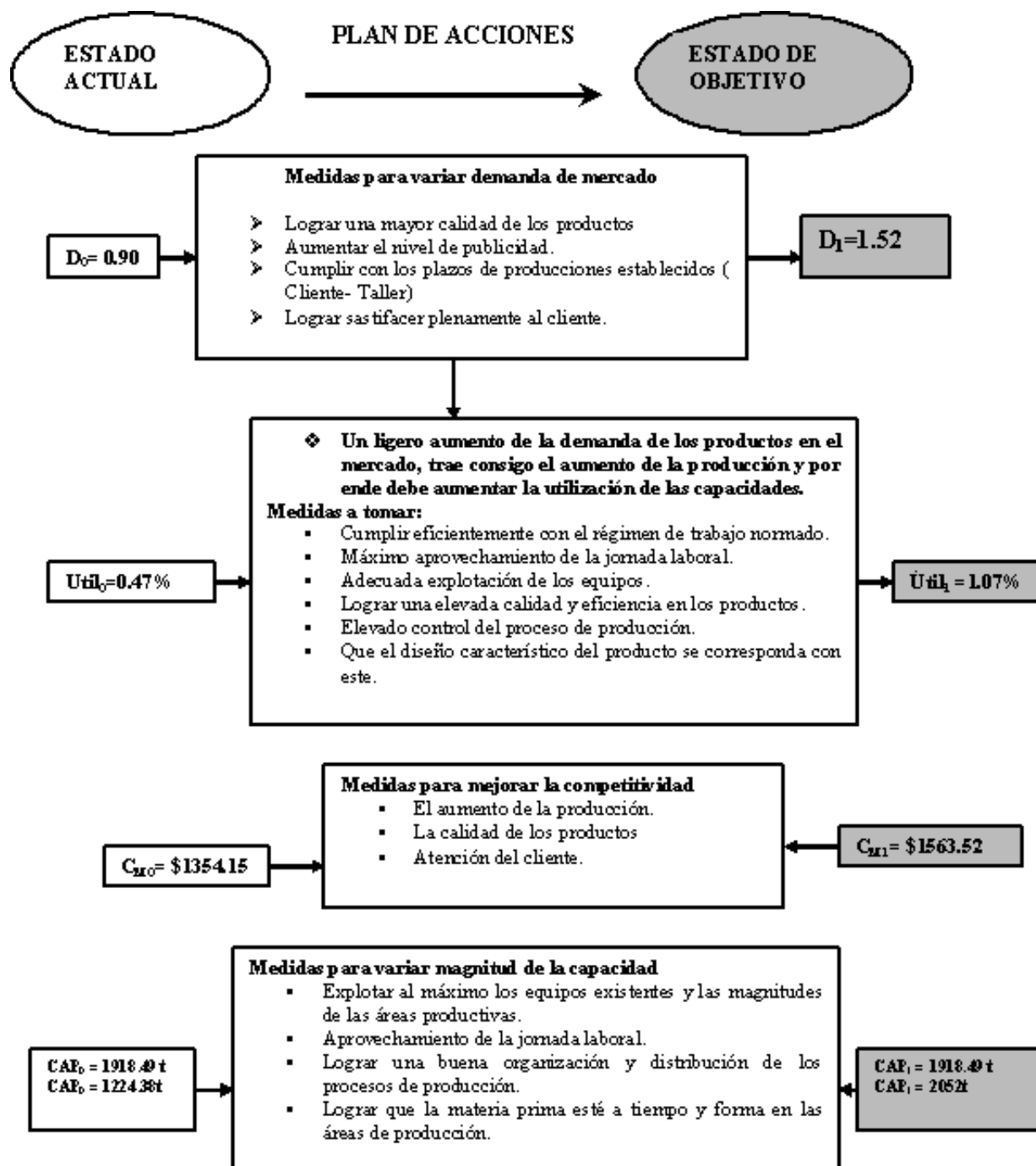
$$\text{Útil} = \frac{1.52 * 1354.15}{1918.49} = 1.07 \%$$

Esto provocaría un aumento de la producción en 825.48t:

$$P = 1.07 * 1918.49 = 2052t$$

Por tanto es recomendable continuar actuando sobre las medidas a tomar, para con ello lograr de una forma continua, el aumento de los coeficientes de utilización de las capacidades de producción, lograr la eficiencia y eficacia del proceso de reproducción.

Figura.11. Sistema de acciones en la gestión de las capacidades





II.4- Análisis de resultados obtenidos en el cálculo, análisis y balance de las capacidades obtenidas por productos

1. Para el análisis los coeficientes reales de utilización de la capacidad determinada para cada surtido fundamental escogido son:

Los levantadores con un total de 18,18% presenta mayor coeficiente de utilización por lo que presenta mayor peso por lo que va a ser el que tiene más relevancia, y el cumplimiento de ese mayor surtido es el que de mayor preponderancia en cumplimiento de la capacidad real y los demás con: representados por: cercha 3.17%, pasillo M2 0.67%, Crucetas 0.51%, puerta de granjero 0.38%, cuerpo tubulares 1.92%, plataforma M1 1.01%, guardera de la catalina 1.53% para un total de 27.45% del coeficiente de utilización.

La ejecución de los productos estuvo representado por un coeficiente real para los productos analizados 27.45% de coeficiente real de un plan total de 36.95% con una diferencia de 9.5% equivale a 6.96 toneladas que representa 188393.94 pesos.

2. Si analizamos el taller en general para los productos analizados podemos observar que la capacidad plan estimada es de 83.08% y la capacidad real fue de 63.82% lo que de muestra una subutilización de la capacidad de 19.26% que equivale a 259.047 toneladas de estructuras, que representan una pérdida de 7007428.58 pesos por este concepto.
3. En el análisis de la capacidad del taller para un año, refleja que de una capacidad instalada de 1918.49 toneladas la producción sería de 1224.38 toneladas que representa el 63.82% de utilización de la capacidad real total por lo que el 36.18% de las mismas estaría subutilizada dejándose de producir un total de 694.11 toneladas que provocarían una pérdida de 18776222.18 pesos.



4. Estas pérdidas estarían dadas en 6% (61.008 toneladas) por cuello de botella, 38 % (386.38 toneladas) por coeficiente de turno y otras pérdidas equivalentes a 56 % (569.41 toneladas) por limitaciones de demanda de recurso por fuerza de trabajo, pérdida por nivel técnico organizativo.
5. Resulta imprescindible aplicar las medidas que permiten elevar la magnitud y elevar el nivel de utilización de dichas capacidades que se exponen en el capítulo e introducir con la profundidad requerida el plan de acciones que se propone para pasar del estado actual del taller al estado objetivo que permita alcanzar gradualmente la eficiencia y eficacia que exige el perfeccionamiento empresarial de las empresas socialista.



Capítulo III: Determinación de los costos de producción e impacto ambiental del proceso

Una de las finalidades de la contabilidad de los costos es la de proveer un soporte a la toma de decisiones empresariales.

En contraste con las otras dos finalidades de las mismas (valoración de inventarios y evolución de actividades), los datos necesarios para ella, no suelen obtenerse de manera automática por el sistema contable, con frecuencia es necesario elaborar los datos que ofrece el sistema contable y añadir datos extra contables, incluso los datos contables pueden llegar a ser engañosos si no se interpretan de una manera adecuada.

La razón de estos es que no existen datos útiles para cualquier tipo de decisión, es decir se precisan costos distintos para propósitos diferentes.

Una empresa debe conocer las relaciones existentes entre volúmenes de actividades, costos y beneficios para poder planificar sus acciones correctamente.

III.1 Determinación de los costos de producción para cada surtido escogido

Es necesario para dicho cálculo conocer las fichas para cada producto a analizar.

Ficha de costo para cada producto								
Costo unitarios por producto	Elementos de costo							
	Materias P y Mat.	Comb. Lbr. y Energía	Transporte	Salario básico	Salario compl.	Seguridad social	Gastos indirectos	Precio de venta
Cercha (MN)	\$1483,92	\$28,57	\$61,71	\$376,96	\$30,76	\$160,38	\$679,51	\$3583,23
Levantadores 59(MN)	\$1325,01	\$12,71	\$6,45	\$222,57	\$16,92	\$94,69	\$264,77	\$2493,8
Cuerpo tub (MN)	\$6519	\$56,79	\$247,01	\$932,46	\$537,56	\$396,72	\$1662,95	\$12488,55
Pasillo M2 (MN)	\$255,2	\$1,88	\$8,16	\$30,81	\$17,76	\$13,11	\$54,95	\$452,44
Plataforma M1	\$386,81	\$2,23	\$9,68	\$36,55	\$21,07	\$15,55	\$65,19	\$620,81
Cruceta	\$304,56	\$2,12	\$2,45	\$26,37	\$15,43	\$13,12	\$60,15	\$590,45
Guardera de la catalina	\$1157,41	\$45,86	\$99,04	\$605,02	\$49,37	\$257,41	\$1090,61	\$4601,28



Puerta de Granjero.	\$946,56	\$13,85	\$7,03	\$242,55	\$18,43	\$103,19	\$288,53	\$2220,24
total								\$27050.8

Tabla.19. Fichas de costos para cada producto.

Clasificación de los elementos de costo		
Elementos	Por elementos de un producto	Fijos o variables
Materias Primas y Materiales	MD	V
Combustible Lbr. y Energía	CIF	V
Transporte	CIF	V
Salario básico	MOD	F
Salario complementario	CIF	F
Seguridad social	CIF	F
Gastos indirectos	CIF	F
Precio de venta(establecido por MFP)	GP	F

Tabla.20. Clasificación de los elementos de costos de un producto.

En la **Tabla.19** se muestran las fichas de costos de los diferentes productos, las cuales contienen los costos unitarios calculados sobre la base de los volúmenes de cada surtido, de acuerdo al proyecto (1 unidad de Pasillo M2, 2 de Cercha, 7 de Cuerpo tubular M3, 45 de Levantadores, 8 Guarderas de la catalina, 100 Crucetas, 24 Plataformas y 2 Puertas del granjero de la ESUNI).

Para el cálculo del costo de fabricación, punto de equilibrio, margen de contribución, etc; es necesario una clasificación detallada de los diferentes elementos de costo. Si estos elementos no se interpretan adecuadamente los datos contables pueden ser engañosos. En la **Tabla.20** se clasifican dichos elementos.



III.1.1 Cálculo del costo de producción para cercha

a) Cálculo del costo de fabricación.

$$\text{Costo de fabricación} = (MD + MOD + CIF) * \text{unidad}$$

$$\text{Costo de fabricación} = \$2142,3 * 2$$

$$\text{Costo de fabricación} = \$ 4284,6$$

$$\text{Gastos indirectos} = \$679,51$$

$$\text{Costo completo de fabricación} = \$ 2821,81 * 2$$

$$\text{Costo completo de fabricación} = \$ 5643,62$$

En el estado de G. o P. Se utiliza el costo de fabricación donde se reconoce únicamente como costo del producto.

Los gastos indirectos se consideran como gastos del período.

b) Punto de equilibrio:

Para este caso la clasificación útil es agrupar la totalidad de los costos atendiendo solamente a su comportamiento con respecto a la variación del volumen de producción.

Costos variables (por unidad):

Materias primas----- \$1483,92

Combustible y Energía----- \$ 28,57

Transporte ----- \$ 61,71

Costo variable unitario = \$1574,2

Costo variable total = Costo variable unitario * unidad

$$= \$1574,2 * 2$$

$$= \$3148,4$$

Costos fijos:

Salario básico----- \$ 376,96

Salario complementario----- \$ 30,76

Seguridad social----- \$ 160,38

Costo fijo unitario = \$ 568,1



$$\begin{aligned}\text{Costo fijo total} &= \text{Costo fijo unitario} * \text{unidad} \\ &= \$ 568,1 * 2 \\ &= \$ 1136,2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Punto de equilibrio (unidades física)} &= \frac{\text{costo fijo total}}{\text{Precio de venta} - \text{costo variable unitario}} \\ &= \frac{\$1136,2}{\$3583,23 - \$1574,2} = 0.56 \text{ unidades}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Punto de equilibrio (unidades monetarias)} &= \frac{\text{costo fijo total}}{\frac{\text{Precio de venta} - \text{costo variable unitario}}{\text{precio de venta}}} \\ &= \frac{\$1136,2}{\frac{\$3583,23 - \$1574,2}{\$3583,23}} = \$2026.48\end{aligned}$$

c) Margen de contribución unitario:

Se denomina margen de contribución unitario de un producto a la diferencia entre su precio de venta y todos sus costos variables (incluyendo tanto los costos variables de administración como los de venta). Habitualmente se expresa en \$/u, pero también es frecuente expresarlo en % sobre el precio de venta. Si calculamos el margen de contribución total (Ventas – C.V totales), entonces el beneficio de una empresa puede expresarse como la diferencia entre el margen de contribución total (-) Gastos fijos.

Mientras mayor M.C.U tenga un producto, mayores capacidades le ofrece a la empresa de cubrir sus gastos fijos y obtener ganancias.

$$\begin{aligned}\text{M.C.U} &= \text{Precio de venta} - \text{costo variable unitario} \\ &= \$3583,23 - \$1574,2\end{aligned}$$



= \$2009.03 (que representa un 56.06% del precio de venta.)

Margen de contribución total (M.Ct):

$$\begin{aligned}\text{M.Ct} &= \text{Ventas} - \text{Costos variables unitario} \\ &= (\$3583.23 - \$1574.2) * 2 \\ &= \$4018.06\end{aligned}$$

d) Margen bruto o utilidad bruta

El margen bruto de un producto es la diferencia entre su precio de ventas y sus costos de fabricación que incluyen en cambio, los costos de administración y ventas.

Margen bruto o utilidad bruta = Precio de venta – Costo de fabricación

$$\begin{aligned}&= \$3583.23 - \$2142.3 \\ &= \$1440.93\end{aligned}$$

III.1.2 Cálculo del costo de producción para los Levantadores

e) Cálculo del costo de fabricación.

$$\text{Costo de fabricación} = (MD + MOD + CIF) * \text{unidad}$$

$$\text{Costo de fabricación} = \$1678.35 * 45$$

$$\text{Costo de fabricación} = \$75525.75$$

$$\text{Gastos indirectos} = \$ 264,77$$

$$\text{Costo completo de fabricación} = \$1943.12 * 45$$

$$\text{Costo completo de fabricación} = \$87440.4$$



Costos variables (por unidad):

Materias primas-----	\$1325,01
Combustible y Energía-----	\$ 12,71
Transporte -----	<u>\$ 6,45</u>
Costo variable unitario	= \$1344.17

Costo variable total = Costo variable unitario * unidad
= \$1344.17* 45

= \$60487.65

Costos fijos:

Salario básico-----	\$ 222,57
Salario complementario-----	\$ 16,92
Seguridad social-----	<u>\$ 94,69</u>
Costo fijo unitario	= \$ 334.18

Costo fijo total = Costo fijo unitario * unidad
= \$ 334.18* 45
= \$ 15038.1

Punto de equilibrio (unidades física) =
$$\frac{\text{costo fijo total}}{\text{Precio de venta} - \text{costo variable unitario}}$$

$$= \frac{\$15038.1}{\$2493,8 - \$1344,17} = 13.08 \text{ unidades}$$

Punto de equilibrio (unidades monetarias) =
$$\frac{\text{costo fijo total}}{\frac{\text{Precio de venta} - \text{costo variable unitario}}{\text{precio de venta}}}$$

$$= \frac{\$15038.1}{\frac{\$2493.8 - \$1344.17}{\$2493.8}} = \$3620.94$$

f) Margen de contribución unitario:

M.C.U = Precio de venta – costo variable unitario

= \$2493.8-\$1344.17

= \$1149.63 (que representa un 49.09% del precio de venta.)



Margen de contribución total (M.Ct):

$$\begin{aligned} \text{M.Ct} &= \text{Ventas} - \text{Costos variables unitario} \\ &= (\$2493.8 - \$1344,17) * 45 \\ &= \$51733.35 \end{aligned}$$

g) Margen bruto o utilidad bruta

Margen bruto o utilidad bruta = Precio de venta – Costo de fabricación

$$\begin{aligned} &= \$2493.8 - \$1678,35 \\ &= \$815.45 \end{aligned}$$

III.1.3 Cálculo del costo de producción para Cuerpo tubulares

h) Cálculo del costo de fabricación.

$$\text{Costo de fabricación} = (MD + MOD + CIF) * \text{unidad}$$

$$\text{Costo de fabricación} = \$8689.54 * 7$$

$$\text{Costo de fabricación} = \$60826.78$$

$$\text{Gastos indirectos} = \$ 1662,95$$

$$\text{Costo completo de fabricación} = \$10352.49 * 7$$

$$\text{Costo completo de fabricación} = \$72467.43$$

Costos variables (por unidad):

Materias primas-----	\$ 6519
Combustible y Energía-----	\$ 56,79
Transporte -----	\$ 247,01
Costo variable unitario	= \$ 6822,8

$$\begin{aligned} \text{Costo variable total} &= \text{Costo variable unitario} * \text{unidad} \\ &= \$ 6822,8 * 7 \\ &= \$ 47759.6 \end{aligned}$$

Costos fijos:

Salario básico-----	\$ 932,46
Salario complementario-----	\$ 537,56



$$\begin{aligned} \text{Seguridad social} & \text{-----} \$ 396,72 \\ \text{Costo fijo unitario} & = \$ 1866,74 \\ \text{Costo fijo total} & = \text{Costo fijo unitario} * \text{unidad} \\ & = \$ 1866,74 * 7 \\ & = \$ 13067.18 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Punto de equilibrio (unidades física)} & = \frac{\text{costo fijo total}}{\text{Precio de venta} - \text{costo variable unitario}} \\ & = \frac{\$13067.18}{\$12488,55 - \$6822,8} = 2.3 \text{ unidades} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Punto de equilibrio (unidades monetarias)} & = \frac{\text{costo fijo total}}{\frac{\text{Precio de venta} - \text{costo variable unitario}}{\text{precio de venta}}} \\ & = \frac{\$13067.18}{\frac{\$12488.55 - \$6822.8}{\$12488.55}} = \$28802 \end{aligned}$$

i) Margen de contribución unitario:

$$\begin{aligned} \text{M.C.U} & = \text{Precio de venta} - \text{costo variable unitario} \\ & = \$ 12488,55 - \$ 6822,8 \\ & = \$5665.75 \text{ (que representa un 45.36\% del precio de venta.)} \end{aligned}$$

Margen de contribución total (M.Ct):

$$\begin{aligned} \text{M.Ct} & = \text{Ventas} - \text{Costos variables unitario} \\ & = (\$12488,55 - \$ 6822,8) * 7 \\ & = \$39660.25 \end{aligned}$$

j) Margen bruto o utilidad bruta



Margen bruto o utilidad bruta = Precio de venta – Costo de fabricación

$$= \$ 12488,55 - \$ 8689,54$$

$$= \$ 3799,01$$

III.1.4 Cálculo del costo de producción para Pasillo M2

k) Cálculo del costo de fabricación.

$$\text{Costo de fabricación} = (MD + MOD + CIF) * \text{unidad}$$

$$\text{Costo de fabricación} = \$ 326,92 * 1$$

$$\text{Costo de fabricación} = \$ 326,92$$

$$\text{Gastos indirectos} = \$ 54,95$$

$$\text{Costo completo de fabricación} = \$ 381,87 * 1$$

$$\text{Costo completo de fabricación} = \$ 381,87$$

Costos variables (por unidad):

$$\text{Materias primas} \text{-----} \$ 255,2$$

$$\text{Combustible y Energía} \text{-----} \$ 1,88$$

$$\text{Transporte} \text{-----} \$ 8,16$$

$$\text{Costo variable unitario} = \$ 265,24$$

$$\text{Costo variable total} = \text{Costo variable unitario} * \text{unidad}$$

$$= 265,24 * 1$$

$$= \$ 265,24$$

Costos fijos:

$$\text{Salario básico} \text{-----} \$ 30,81$$

$$\text{Salario complementario} \text{-----} \$ 17,76$$

$$\text{Seguridad social} \text{-----} \$ 13,11$$

$$\text{Costo fijo unitario} = \$ 61,68$$

$$\text{Costo fijo total} = \text{Costo fijo unitario} * \text{unidad}$$

$$= \$ 61,68 * 1$$

$$= \$ 61,68$$

$$\text{Punto de equilibrio (unidades física)} = \frac{\text{costo fijo total}}{\text{Precio de venta} - \text{costo variable unitario}}$$



$$= \frac{\$61,68}{\$452,44 - \$265,24} = 0.33 \text{ unidades}$$

$$\begin{aligned} \text{Punto de equilibrio (unidades monetarias)} &= \frac{\text{costo. fijo total}}{\frac{\text{Precio de venta} - \text{costo variable unitario}}{\text{precio de venta}}} \\ &= \frac{\$61,68}{\frac{\$452,44 - \$265,24}{\$452,44}} = \$150.44 \end{aligned}$$

l) Margen de contribución unitario:

$$\begin{aligned} \text{M.C.U} &= \text{Precio de venta} - \text{costo variable unitario} \\ &= \$452,44 - \$265,24 \\ &= \$187.20 \text{ (que representa un 41.37\% del precio de venta.)} \end{aligned}$$

Margen de contribución total (M.Ct):

$$\begin{aligned} \text{M.Ct} &= \text{Ventas} - \text{Costos variables unitario} \\ &= (\$452,44 - \$265,24) * 1 \\ &= \$187.2 \end{aligned}$$

m) Margen bruto o utilidad bruta

$$\begin{aligned} \text{Margen bruto o utilidad bruta} &= \text{Precio de venta} - \text{Costo de fabricación} \\ &= \$452.44 - \$326,92 \\ &= \$125.52 \end{aligned}$$



Es de gran importancia la clasificación de los costos fijos y variables, en análisis de costo-volumen-beneficio, y radica en que permite orientarse en decisiones futuras de explotación (a corto plazo) como pueden ser volúmenes de ventas, nivel de utilización de las capacidades, factores que inciden en el punto de equilibrio del taller o empresa.

En mercados no saturados una vía para incrementar la ganancia es elevar la utilización de las capacidades productivas alejándonos a la derecha del punto de equilibrio, lo equivale a incrementar ventas.

En mercados saturados y competitivos una vía para aumentar las ganancias es trabajar por disminuir el punto de equilibrio.

III.1.5 En la **Tabla.21** resume los diferentes valores de costo, punto de equilibrio, márgenes, etc., para cada producto que se analiza.

Atendiendo a dichos resultados se puede concluir que estos productos analizados anteriormente aportó un total de \$71533.63 para el fondo de la empresa lo que representa un margen de ganancias de un 28.18%.

Producto	Elementos de costo					
	Costo de fabric	Punto de equilib	Margen de contrib	Margen bruto	Venta total	Ganancia
Cercha (MN)	\$5643,62	\$2026,48	\$4018,06	\$1440,93	\$7166,46	\$1522,84
Levantadores 59(MN)	\$87440,4	\$32620,94	\$51733,35	\$815,45	\$112221	\$24780,6
Cuerpo tub (MN)	\$72467,43	\$28802,92	\$39660,25	\$3799,01	\$87419,85	\$14952,42
Pasillo M2 (MN)	\$381,87	\$149,07	\$187,2	\$125,52	\$452,44	\$70,57
Plataforma M1	\$12889,92	\$4908,78	\$5330,16	\$148,92	\$14899,44	\$2009,52
Cruceta	\$42420	\$11526,91	\$28132	\$226,4	\$59045	\$16625
Guardera de la catalina	\$26437,76	\$10173,96	\$26391,76	\$2387,17	\$36810,24	\$10372,48
Puerta de Granjero.	\$3240,28	\$1290,78	\$2505,6	\$888,63	\$4440,48	\$1200,2
Total						\$71533.63

Tabla.21 Resumen de los elementos de costo por producto



III.2- Impacto Ambiental del proceso

En un medio ambiente laboral confortable y seguro desde el punto de vista empresarial los individuos alcanzarán un nivel de identificación tal con sus labores y con la empresa que difícilmente existen posibilidades de conflictos, esto reducirá la pérdida y aumentará la calidad del tiempo productivo, tanto para la organización como para los trabajadores.

Los trabajadores no son productivos si en el medio laboral donde se desempeña, son sometidos a trabajar bajo condiciones desagradables, en donde el medio es heterogéneo, desequilibrado, con altos niveles de contaminación (auditiva, visual, psicológica) difícilmente ofrezca a la empresa el mejor resultado en sus funciones.

Se hace necesario destacar que la calidad de vida de las personas pasa indiscutiblemente por la calidad de su trabajo y esta a su vez por las condiciones psicosociales del Medio Ambiente Laboral. Un impacto negativo en nuestro entorno laboral lo producen el, ruido y polvos surgidos durante los procesos de fabricaciones de estructuras metálicas.

Ruido: Mezcla de sonidos que molestan al sistema sensorial del ser humano.

El ruido provoca la pérdida gradual de la audición, llegando a convertirse en una enfermedad profesional (Sordera), cuando esta es producida por inadecuadas condiciones de trabajo, además los ruidos afectan a los seres humanos en las glándulas endocrinas, sistema cardiovascular, alteración gástrico duodenal, tendencias socio agresivas, y falta de concentración.

Sonido: Es la sensación, en el órgano del oído, producida por el movimiento ondulatorio, debido a los cambios de presión en un medio elástico y generados por el movimiento vibratorio de un cuerpo sonoro.



Polvo: Partículas microscópicas sólidas de materia que se encuentra entre los planetas en el espacio.

Uno de los problemas en el taller de estructuras metálicas del Combinado Mecánico del Níquel lo constituyen los procesos de fabricaciones de estructuras, los cuáles producen grandes cantidades de polvos, ruido, se expulsan gases que provienen en los proceso de soldadura, que a su vez lo emanamos, consciente e inconscientemente en el medio ambiente laboral.

A continuación se ofrecen algunas afectaciones en las que en el taller de estructuras metálicas están presentes.

Algunas de las afectaciones que se producen en dicho ambiente son:

1. Disminución de la calidad del aire por emisiones de polvos.
2. Disminución de la audibilidad y riesgo de sordera debido a la exposición, producida por las emisiones continuas de ruido por el funcionamiento del equipamiento durante los procesos productivos.
3. Incomodidad para la realización de las actividades laborales por la acción de las variables definidas y por el uso de los medios de protección contra los respectivos contaminantes.
4. Afectación a la salud por los efectos nocivos de dichos contaminantes.

Para la fabricación de los diferentes surtidos analizados anteriormente están relacionados con los diferentes elementos antes mencionados, para lograr la calidad que exige los proveedores se analizaron algunas medidas para tener un medio laboral agradable, se presentan a continuación.

- Garantizar el funcionamiento eficiente de los equipos de ventilación, sistema de alumbrado, la aplicación de medida para garantizar la eliminación de la corriente estática y que los niveles de gases, ruidos y vibraciones se correspondan con las normas existentes.



- Garantizar el funcionamiento eficiente de las instalaciones de tratamiento de agua residuales y de los sistemas de extracción de sustancias contaminantes y su expulsión a la atmósfera.
- Garantizar que el personal subordinado reciba en tiempo y forma los medios de protección individual y colectivos de acuerdo a la normas establecidas para cada puesto de trabajo y área, así como su correcto uso. Ejemplo (orejeras, mascarar, casco, botas, guantes, etc....)

En el taller cada trabajador por puesto de trabajo cada vez que se acabe la jornada laboral debe de limpiar y dejar listo el puesto de trabajo para el día siguiente.

En el taller se tiene una norma especial de recortaría, es decir que el almacén no admite las piezas de diámetro menor de 200 mm, por lo que los recortes de 300 mm y los rectángulos 15 por 300 mm son reintegrados para el almacén del taller. En caso de lo contrario se envía hacia al taller de fundición por cooperación.

III.3- Análisis de resultado del capítulo

Pasillo M2

El costo de fabricación de un pasillo de los productos analizados anteriormente asciende a \$381.87, lográndose comenzar obtener beneficios a partir de las 0.33 unidades equivalentes a \$149.07 que constituye el punto de equilibrio en unidades físicas y monetarias, el margen de contribucional total (\$187.2) y su margen bruto o utilidad bruta de \$125.52 por unidades permiten afirmar que la producción de pasillo constituye para el taller un producto que garantiza la eficiencia necesaria.

Levantadores

El análisis para el caso de los levantadores (45 unidades) tiene un costo de fabricación de \$87440,4 por unidades, por encima al pasillo M2, por lo que trae consigo un aumento del punto de equilibrio hasta 13.08 unidades que representan \$32620,94, a partir de esta cifra el taller es costeable y rentable para pedido



analizado, al observar el margen de contribución y el margen bruto o utilidad bruta nos permite concluir que la producción de levantadores garantiza la eficiencia del taller y la empresa.

Cercha

La cercha (2 unidades) presenta un costo de producción por unidad de \$5643,62, y a partir de 0.56 unidades comienza a obtenerse los beneficios, equivalente a \$2026,48 que constituye el punto de equilibrio en unidades físicas y monetarias, el margen de contribución total es de \$4018,06, y su margen bruto de \$1440.93, analizados los valores anteriores se puede decir que producción de cercha es rentable, por lo que trae consigo un beneficio para el taller.

Cuerpos tubulares

De todos los productos analizados, este es el que aporta mayor ganancia al taller con un costo de producción de \$72467,43, con un punto de equilibrio de 2.3 unidades equivalentes a \$28802,92 y su margen de contribución y el margen bruto nos permite, que el producto garantiza la eficiencia del taller.

Analizando la **Tabla.16** podemos observar que los Cuerpos tubulares con \$14952,42 representa las ganancias más elevada de los productos analizado, seguido por la Guardera de la catalina con \$10372,48 y los demás productos sus ganancias se encuentran en el rango de \$70 y \$25000 pesos. En resumen, analizar los costos producción del taller de todos los productos que no son objeto de estudio de la presente tesis.

El taller debe actuar estratégicamente con el cumplimiento de las medidas de seguridad y así con el medio ambiente en que se trabaja, y cumplir con las normas cubanas establecidas para los distintos casos presente, además gestionar con instituciones para la realización de mediciones de polvo, gases, ruidos, y exigir los medios de protección por puesto de trabajo, para que exista



un ambiente laboral agradable, seguro para obtener la calidad requerida de los productos, esta influye en la satisfacción de los clientes, aumenta el prestigio del taller y conjuntamente con este la empresa.



Conclusiones

1. Para el análisis los coeficientes reales de utilización de la capacidad determinada para cada surtido fundamental escogido son:
Los levantadores con un total de 18,18% presenta mayor coeficiente de utilización por lo que presenta mayor peso por lo que va a ser el que tiene más relevancia, y el cumplimiento de ese mayor surtido es el que de mayor preponderancia en cumplimiento de la capacidad real y los demás con: representados por: cercha 3.17%, pasillo M2 0.67%, Crucetas 0.51%, puerta de granjero 0.38%, cuerpo tubulares 1.92%, plataforma M1 1.01%, guardera de la catalina 1.53% para un total de 27.45% del coeficiente de utilización.
La ejecución de los productos estuvo representado por un coeficiente real para los productos analizados 27.45% de coeficiente real de un plan total de 36.95% con una diferencia de 9.5% equivale a 6.96 toneladas que representa 188393.94 pesos.
2. En el análisis de la capacidad del taller para un año, refleja que de una capacidad instalada de 1918.49 toneladas la producción sería de 1224.38 toneladas que representa el 63.82% de utilización de la capacidad real total por lo que el 36.18% de las misma estaría subutilizada dejándose de producir un total de 694.11 toneladas que provocarían una pérdida de 18776222.18 pesos.
3. Estas pérdidas estarían dadas en 6% (61.008 toneladas) por cuello de botella, 38 % (386.38 toneladas) por coeficiente de turno y otras pérdidas equivalentes a 56 % (569.41 toneladas) por limitaciones de demanda de recurso por fuerza de trabajo, pérdida por nivel técnico organizativo.
4. Se propone un plan de medidas que permite elevar la magnitud de la capacidad y el nivel de utilización de dicha capacidad y el plan de acción para pasar del estado actual al estado objetivo que permita alcanzar la eficiencia y



eficacia que demanda el perfeccionamiento empresarial de las empresas socialista.

5. Para los productos analizados se trabajo por encima del punto de equilibrio por lo que el taller es costeable y rentable, sin embargo la rentabilidad se ve afectada por la subutilización de las capacidades productivas instaladas y por la desactualización de las normas de tiempo del taller.



Recomendaciones

1. Proponer al taller que se analice la posibilidad de aplicación de las medidas propuestas para elevar la magnitud y el nivel de utilización de las capacidades existentes, así como el plan de acciones que permiten pasar del estado actual al estado objetivo.
2. Realizar un estudio para los diferentes pedidos de las normas de tiempo existente, ya que estas han caducado según el paso de los años y los equipos se han desgastado por lo que su capacidad instalada no es la misma.
3. Proponer al taller realizar mediciones en los diferentes puesto de trabajo de los siguientes parámetros (ruido, gases, polvo, ect...) y se tomen las medidas propuesta, para que haya un ambiente agradable en los diferentes puesto de trabajo, evitando los parámetros antes mencionados ya que el personal juega un gran papel en la calidad de los productos, lo que repercute en la eficacia y eficiencia del taller.
4. Realizar la inspección adecuada de los equipos existen en las diferentes áreas del taller como: (mantenimiento, reparaciones capitales, etc...).



Bibliografía

1. Acevedo Suárez, José A 1987. Clase Metodología Departamento de Organización de la Producción, Facultad de la Ingeniería Industrial. La Habana ISPAJE.
2. Acevedo, J. Y Urquiaga, A:J 1988. Clasificación de los tipos de sistemas de producción en Ingeniería Industrial IX, No.2, PP 178-184.
3. Acevedo Suárez, José A. y Ana Julia Urquiaga Rodríguez Feb- Marz 1990. Curso de Postgrado de OP (notas de clase).
4. Acevedo Suárez, José A1998. El indicador de productividad como instrumento del mando de la producción, en revista Ingeniería Industrial, vol, IX. No. 3, La habana: Ed. ISPAJAE.
5. Acevedo, J. junio de 1995. Informe sobre el Programa de Modernización Industrial en el Tema de Organización de la producción, La habana, ONUDI.
6. Acevedo Suárez, José A1986. El modelo General de la Organización de la Empresa Industrial. La habana: Ed. ENPES.
7. Acevedo Suárez, José A1987. Proyecto de Organización de las Empresas Industriales. La Habana: Ed ENPES.
8. Acevedo, J. Gómez, M. Octub, Diciemb 1993. El plan de Fechas Principales para dirigir el proceso de reproducción Empresarial. En: Dirección y Organización, Madrid, PP 52-58.
9. Acevedo, J y otros1996. La gestión de las capacidades de producción en los sistemas logístico. Ciudad de la Habana: Ed. ISPJAE.



10. Acevedo, J. 1994. Documentos de presentación de los proyectos de organización. Ciudad de la Habana: Ed. ISPJAE.
11. Ballau, R. 1992. Logística Empresarial. Planificación y control. México: Ed. Días Santos.
12. Colectivo de Autores Enero de 1990. Curso de Postgrado sobre Organización y Planificación de la Producción. Dpto. de OP., Facultad de la Ingeniería Industrial, La Habana: ISPAJAE .
13. Colectivo de Autores: Tablas y resúmenes estadísticos. La Habana: Ed. Pueblo y educación.
14. Decreto No. 42, Reglamento general de la empresa estatal, del 24 de mayo de 1979, artículo 1, en Gaceta Oficial de la República de Cuba. Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros, Ciudad de la Habana: Edición Ordinaria, año LXXVII. No. 16.p. 256-263. 4 de junio de 1979.
15. Fundadora Miranda, Albertina y otros 1987. Organización y Planificación de la Producción II. La Habana: Ed. ENPES.
16. Gunn, T, G. 21 st. 1992. Century manufacturing. New York: Haper Collias.
17. Gibson, J. L., Ivanchevich, J. M. y Donnelly, J. M.: Las Organizaciones. Addison Lusthaus, Ch., Adien, MH. Anderson, G., Carden, F., y Montalbán, G. 1999). Evaluación Organizacional. Internet 2004.
18. Hammer, M.Y y Champy, J. 1994. Reingeniería. Bogota: Ed. Norma.
19. Hicks, Philip E. 1989. Introducción a la Ingeniería Industrial y Ciencias de la Administración. México: Ed. CECSA, (PP.146-149).
20. Hernández, T. M. 1998. Control de Gestión. Situación actual y tendencias modernas. Facultad Ingeniería Industrial, ISPJAE.
21. Kamenitzer, S. E y otros. 1981. Organización, Planificación y dirección de la actividad de las empresas industriales. Parte I., La Habana: Ed. Ministerio de Educación. (Pp.368-374).



22. Kamenitzer, S. E y otros. 1981. Organización, Planificación y dirección de la actividad de las empresas industriales. Parte II., La Habana: Ed. Ministerio de Educación. (Pp.368-374).
23. Kaplan, R.S. y Norton, D.P. Ene- Feb 1992. "The Balanced Scorecard. Measures that drive performance". Harvard Business Review.
24. Marx, Carlos 1965. El Capital. Tr. Wenceslao Reses. 3T.T-1. pp. 135-142, 512. Ed Venceremos, La Habana.
25. Marx, Carlos. 1957. Crítica del Programa de Gotha, en Carlos Marx – Federico Engels, Obras recogidas en un tomo. Pp. 451-467. Ed. Cartago, Buenos Aires.
26. Mertens, L. 1997. Competencias laborales: sistemas, surgimiento y modelos. Cinterfor, OIT, Montevideo.
27. Norma sobre la unión y las empresas estatales. Comisión Nacional del Sistema de Dirección de la Economía: (Subordinación Nacional). Artículo 7, p. 4. La Habana: S/ed. Abril de 1988.
28. NC 03-01-09: 80 Sistema Único de Documentación Tecnológica (SUDT). Términos y definiciones. Comité Estatal de Normalización: p.2.
29. Ochoa, C y Arena, P. 1994 . Criterios para evaluar técnica y económicamente la Aplicación de sistema de mejora de la gestión de la producción. En: Estudios Empresariales San Sebastián, España No.85, PP39-45.
30. Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba: Resolución sobre sistema de Dirección y Planificación de la Economía, en Tesis y Resoluciones, Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba. Pp. 187-207. Ed. Departamento de Orientación Revolucionaria del CC del PCC, Ciudad de la Habana, 1976.
31. Rodríguez Domínguez José I. Contabilidad de costo para Ingenieros. Folleto: Departamento de Metalurgia, ISMMM Dr. Antonio Nuñez Jiménez.
32. Rojas, N. E. y Hernández, N. I. 2001. La cultura de la confianza. Método Sur para la dinamización organizacional. España.
33. Schroeder, Administración de operaciones. España: Ed. Mc Graw Hill, 1991.
34. Scharman, G. The Discovery of logistic, The Nc Kinsey Quarterly, Spring, 1984, pp. 2-6.

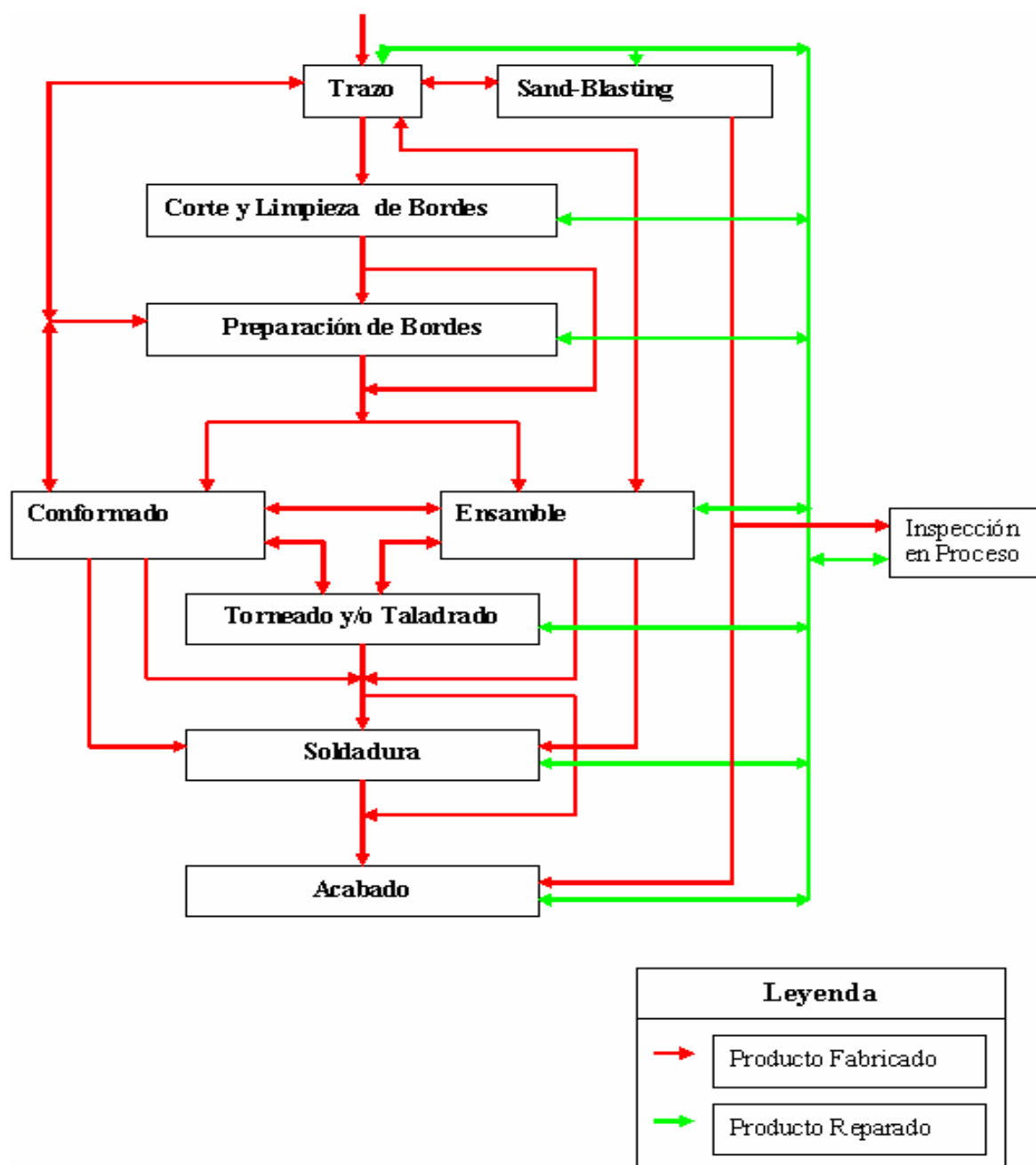


35. Taboada Rodríguez, Carlos y otros. 1987. Organización y planificación de la producción. La Habana: Ed. Pueblo y Educación.
36. Tercer Congreso del Partido Comunista de Cuba. 1986. Programa del PCC. Pp.48.49. La Habana: Ed. Política.
37. Vollmann, TE y otros. 1991. Sistemas de Planificación y Control de la Fabricación. Madrid: Ed. Tecnologías de Gerencias y Producción.
38. Vargas, F.2001. Enfoque de competencias laborales. Manual de formación. Montevideo Cinterfor.

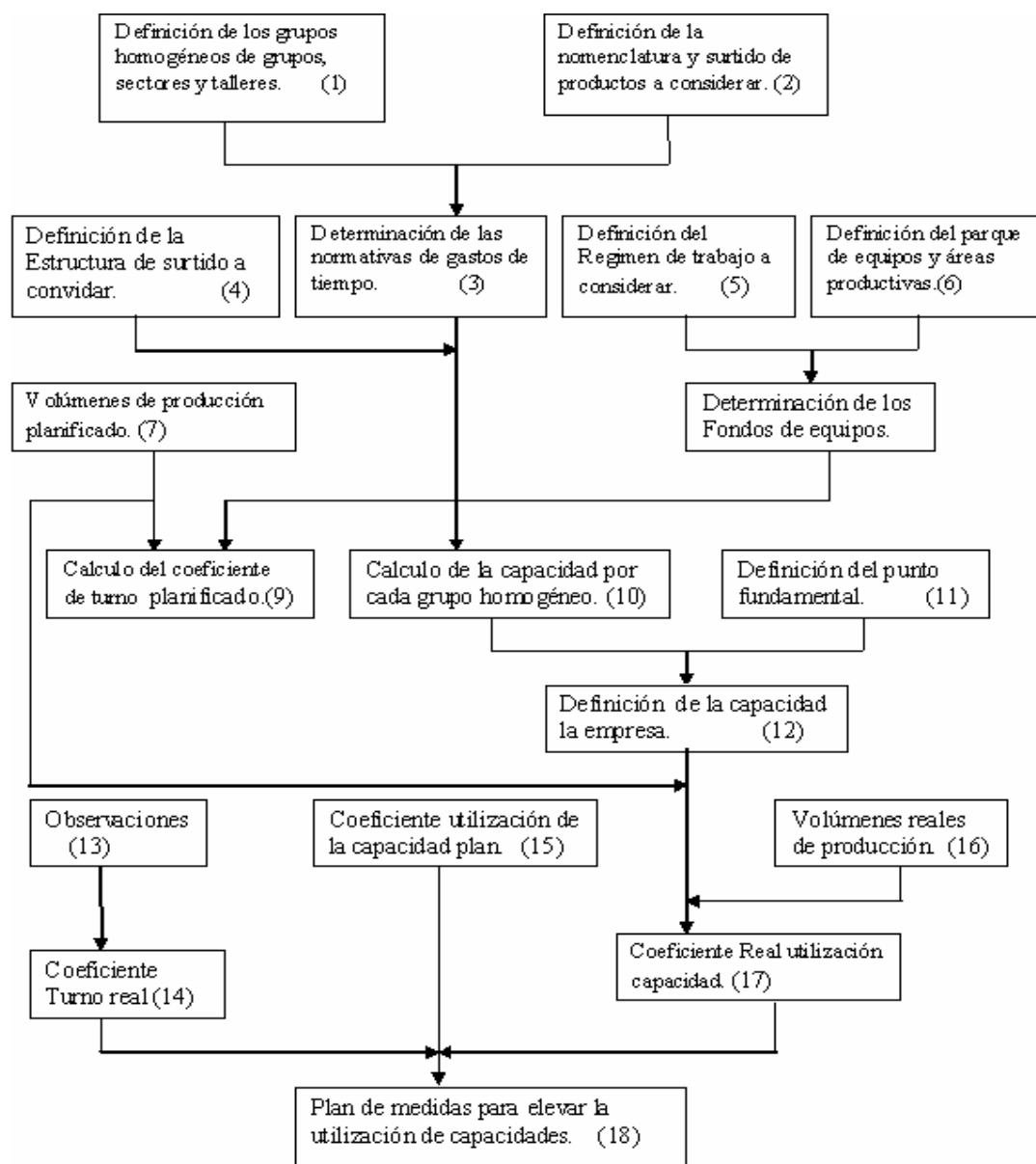


ANEXOS

Anexo.1. Flujo informativo (simplificado) del taller Estructuras Metálicas.



Anexo.2. Esquema para el cálculo y análisis de las capacidades.





Anexo.3.

Tabla .8. Definición de los grupos homogéneos

Grupos de Equipos Homogéneos.	Equipos Principales	Equipos Convencionales	Equipos Auxiliares
Cizalla combinada	2		
Cizalla de Corte Plancha	2		
Maquina de corte de metales Challenger	1		
Biseladora	1		
Maquina de Disco	1		
Equipos de oxicorte	1		
Grúas puentes		4	
Grúa pecante			1
Cilindro de 4 masas.	3		
Dobladora de plancha(PressBrake)	1		
Dobladora de Plancha	1		
Taladro	3		
Maquina de soldar (Multiplaza de 6 Puestos)	1		
Maquina de soldar CO ₂	4		
Maquina de soldar (Multiplaza 8 puestos)	1		
Pulidoras	2		
Sandblasting	1		
Pistola de Baso	1		
Sorbetera	1		
Total	27	4	1



Anexo.4

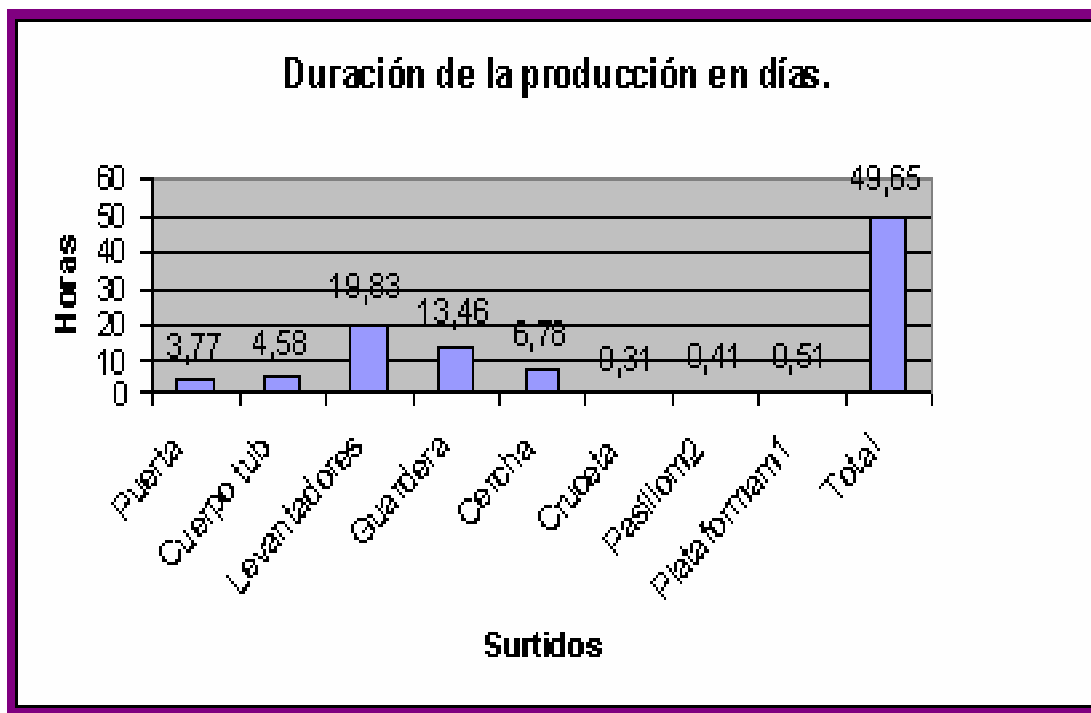
Tabla.16 Producción por cuello de botella.

No	Descripción	Punto menor Capacidad.	Producción posible por Cuello de botella.	Coeficiente de Perdida por cuello De botella.
1	Puerta del granjero	Pulidora	0.58	0.96
2	Puerta del granjero	Pulidora	0.58	0.95
3	Cuerpo tubular M3	Pulidora	2.30	0.96
4	Cuerpo tubular M2	Pulidora	1.73	0.96
5	Levantador No 54 secadero	Pulidora	1.73	0.96
6	Levantador No 55 secadero	Pulidora	1.73	0.96
7	Levantador No 56 secadero	Pulidora	1.73	0.96
8	Levantador No 57 secadero	Pulidora	3.45	0.96
9	Levantador No 59 secadero	Pulidora	10.35	0.96
10	Levantador No 61 secadero	Pulidora	6.90	0.96
11	Guardera de la catalina del horno	Pulidora	4.60	0.95
12	Cercha	Pulidora	1.15	0.95
13	Cruceta	Pulidora	57.51	0.89
14	Pasillo M2	Pulidora	0.58	0.95
15	Plataforma M1	Pulidora	13.80	0.95



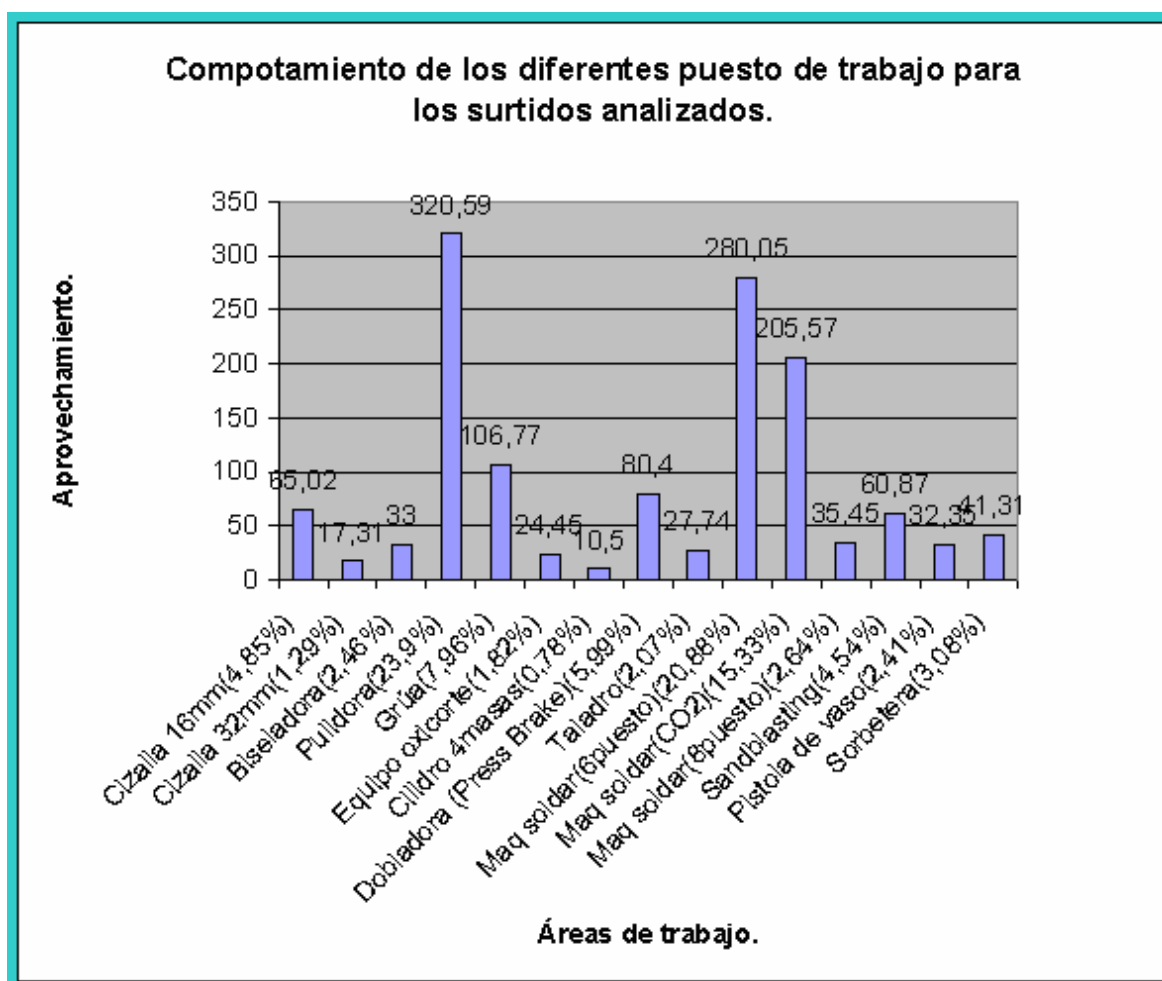
Anexo.5(a)

Gráfico 1.Duración de los surtidos en la producción en (horas y en días).



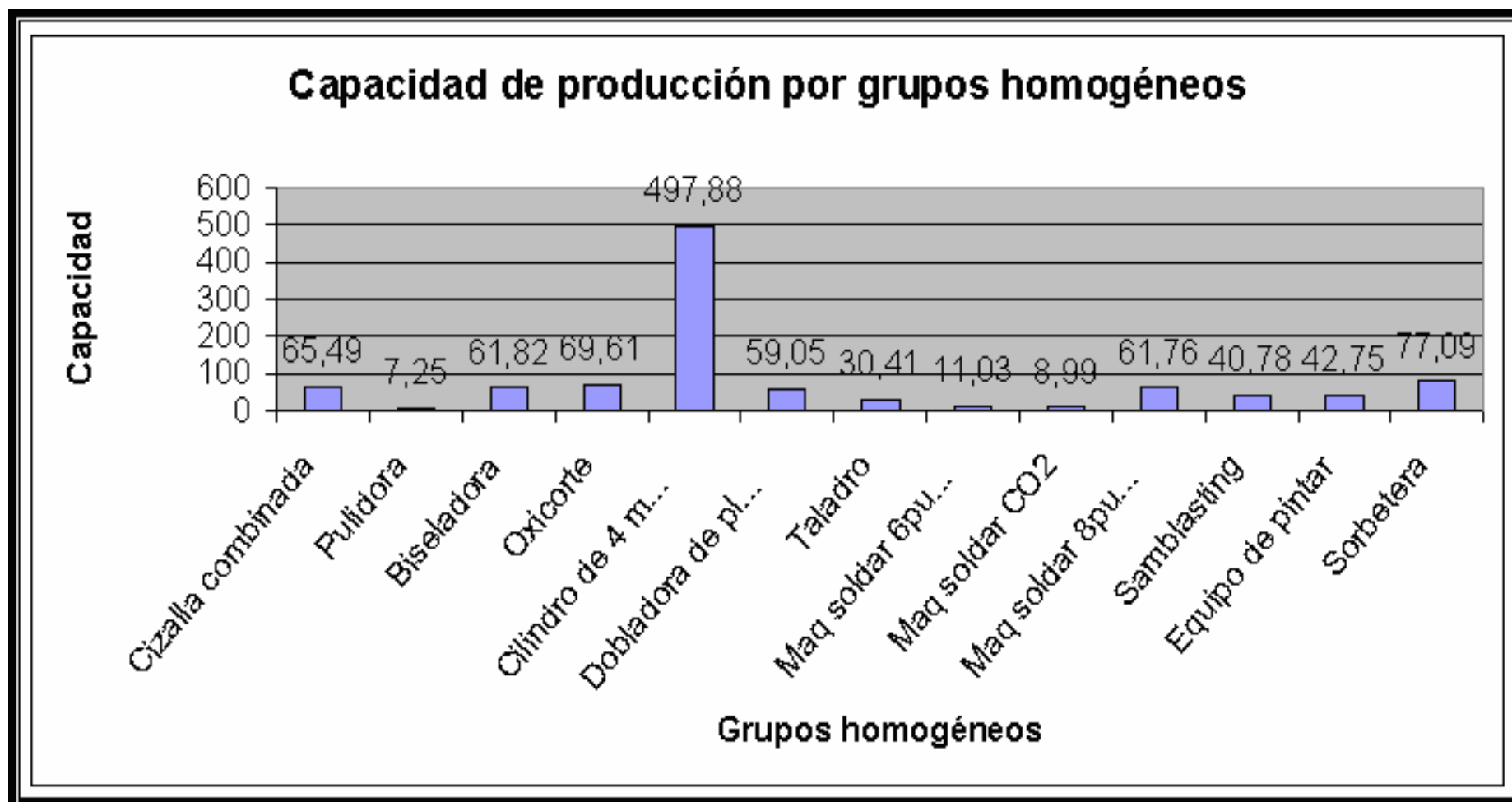
Anexo.5 (b)

Gráfico 2. Comportamiento de los diferentes puestos de trabajo según las mediciones realizadas.





Anexo.7. Gráfico: Comportamiento de las Capacidades de los grupos Homogéneos.



Anexo.8. Principio del funcionamiento y principales características de los equipos fundamentales del Taller Estructuras Metálicas.

CIZALLA DE 16 MM MODELO H3118.



Principio de Funcionamiento:

Da la posibilidad de cortar planchas de espesores hasta de 16mm.

Características técnicas:

- Sección máxima permisible de corte para acero
gr=50kg/mm².....16mm.
- Longitud de corte de la cuchilla.....
3100mm.
- Tensión.....220/44
0V
- Frecuencia.....60
Hz.

CIZALLA DE 32 MM MODELO H483



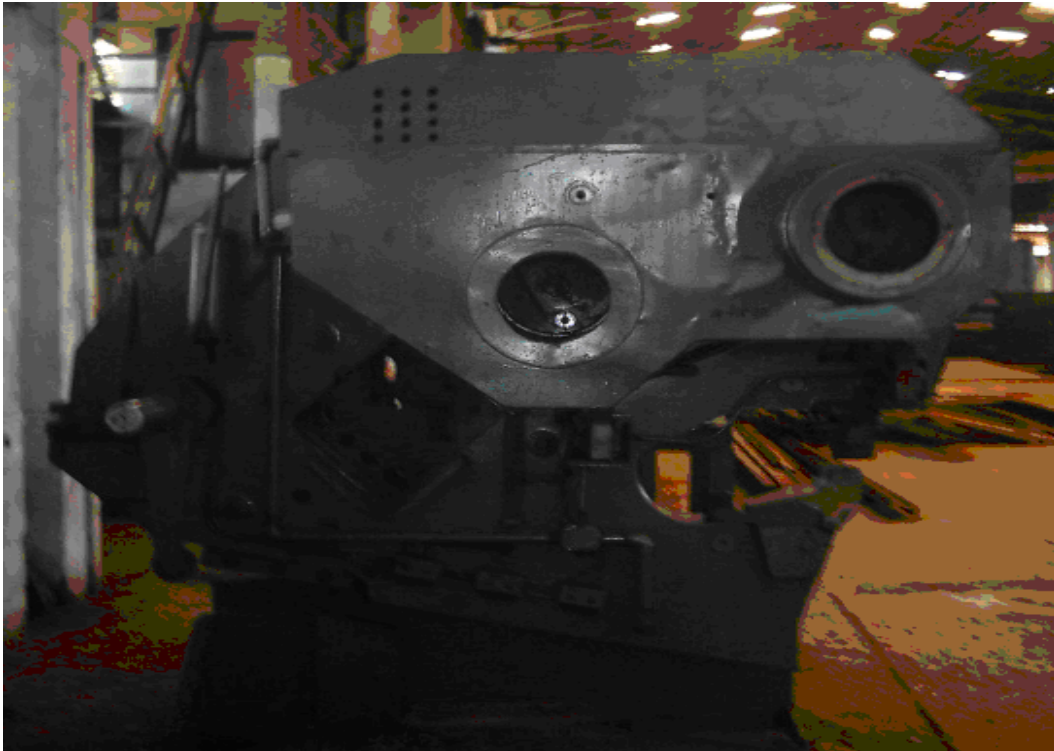
Principio de Funcionamiento:

Destinada para el corte de chapas donde la máxima sección es de 32 x 3150mm.

Características técnicas:

- Sección máxima permisible de corte para acero gr.=50kg/mm²-----32 mm X 3150mm.
- Número de marchas de la cuchilla por min. -----
20
- Marcha de la cuchilla (mm)-----
210
- Esfuerzo nominal (Kg.)-----
224000
- Motor eléctrico de mando principal
- Potencia Kw.-----40
- Número de revoluciones (RPM)-----
1400

PRENSA CIZALLA COMBINADA MODELO HG 5224



Principio de Funcionamiento:

Destinada para el corte y perforación de perfiles (laminas, tubos, angulares) de mayores dimensiones.

Características técnicas:

Parte de punzonar:

- Diámetro mayor del agujero a punzonar-----40 mm
- Espesor mayor del material a punzonar:
- Para 50 kg/mm² -----25mm
- Para 60 kg/mm²-----24 mm
- Para 85 kg/mm² -----17 mm

Puesto de corte por cizallamiento de perfiles laminados:



- Dimensiones máximas de los perfiles de resistencia hasta 50kg/mm²
- Diámetro de la barra máx. -----67
mm
- Lado del cuadrado -----58
mm
- Angulares de ala iguales para corte 90 grados -----
160x20
- Angulares de hales iguales para corte 45 grados -----
125x14

- Corte de vigas canal, T, I, cambiando la cuchilla que trae normalmente
la máquina.
- Para vigas I -----309
mm
- Para viga U -----30
mm
- Para angulares de alas iguales -----
200x16
- Para realizar cortes especiales en caras de perfiles y cortes de planchas
de configuración no lineal.
- Para cortes rectos en ángulo de 90 grados
- Espesor -----
16
- Amplitud -----
85
- Profundidad -----
100
- Para angular rectos en ángulo de 45 grados
- Espesor -----
16



- Profundidad -----
60
- Para cortar a 90 grados.
- Espesor -----
16
- Profundidad -----
60
- Motor eléctrico principal
- Tipo -----AOC2-
51-2
- Potencia (KW) -----
14.5
- Velocidad -----3280
RPM
- Material de la cuchilla acero 6XB2C.

PRENSA CIZALLA COMBINADA ITALIANA.



Principio de Funcionamiento:

Destinada para el corte y perforación de perfiles (laminas, tubos, angulares) de menores dimensiones.



Características técnicas:

Capacidad de punzonado.

- Máximo..... 28Ø en 17 grueso.
- Máximo.....32 Ø en 14 grueso.
- Máximo.....38 Ø en 12 grueso.
- Máximo.....45 Ø en 10 grueso.

Nota: No se debe punzonar el material de un espesor superior a la mitad del diámetro del punzón.

Punzón Cuadrado.

- Máximo..... 30 cuadrado en 12 grueso.
-36 cuadrado en 10 grueso
-45 cuadrado en 8 grueso
-60 cuadrado en 6 grueso.

Punzón rectangular.

- Máximo..... 60 x 20 rectangular en 9 grueso.
- Para el corte de angulares a 90°.....
140x13
- Para el corte de angulares a 45°.....
100x10
- Para corte de vigas en T90°.....
140X13
- Para corte de vigas en T45°.....
140X10
- Para corte recto en plancha..... S=
16
- Para corte en ángulos.....
50x10
- Para corte de barras redondas.....
45
- Para corte de barras cuadradas.....
40
- Con cuchillas especiales.



- Viga canal.....
180
- Viga.....1
80

MAQUINA DE TRONZAR CON DISCOS ABRASIVOS MODELO 8A240.



Principio de Funcionamiento:

Se utiliza para cortar metales ferrosos y no ferrosos de diferentes perfiles: circulares, cuadrados, angulares, canales, y otros. Pueden formarse rebabas y quemaduras en los bordes de los cortes.

Características técnicas:

- Diámetro del disco-----
400mm
- Revoluciones del husillo
- Durante la velocidad de corte de 80 M-----
3820



- Durante la velocidad de corte de 48 M-----
2300

Dimensiones máxima del material a cortar

A 90 grados

- Circular -----
60mm
- Tubo-----
90mm
- Angular -----90 x
90x 9
- Perfil U-----100 x 48 x
4.5
- Cuadrado -----60 x
60
- Bajo ángulo de 45mm
- Circular -----
40mm
- Tubo-----60
mm
- Angular -----
63x63x5
- Perfil U -----65x
36x4.4

BISELADORA DE BORDES MODELO 7808.



Principio de funcionamiento.

Se utiliza para preparar las láminas de metales ferrosos y no ferrosos en los bordes de los cortes para dar lugar al ángulo que se forma entre las planchas metálicas para que sean soldadas.

Características técnicas:

- Longitud máxima de trabajo-----8000 mm
- Ancho máximo de la pieza a trabajar-----250 mm

PANTOGRAFO.**Principio de funcionamiento.**

El dibujo realizado en el software autocad se traduce a lenguaje CNC, Control numérico computarizado en este equipo se permite el mayor aprovechamiento del los materiales funcionando con varias antorchas para los diferentes gases o mezclas de gases utilizados para realizar los cortes.

Características técnicas:

- Longitud De la mesa de trabajo-----8000 mm
- Ancho de la mesa de trabajo -----3000 mm
- Espesor de corte oxiacetilenito-----100 mm
- Espesor de corte con plasma en aceros-----30 mm
- Espesor de corte con plasma en aluminio-----25 mm
- Velocida de corte -----4000 mm /mm



- Discución del trabajo----- + / -
0.5
- Cantidad de antorchas de oxicorte-----
--2
- Cantidad de antorchas de plasma -----
--1