

REDISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA ARMO PARTS UNLIMITED

JOHAN ESNEIDER DUQUE GUTIERREZ

ANDERSON GALEANO URREGO

SANDRA MILENA SANTA HOYOS

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO

FACULTAD DE PRODUCCIÓN Y DISEÑO

TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL

MEDELLÍN

2013

REDISTRIBUCION DE LA PLANTA ARMO PARTS UNLIMITED

JOHAN ESNEIDER DUQUE GUTIERREZ

ANDERSON GALEANO URREGO

SANDRA MILENA SANTA HOYOS

Trabajo de grado para optar al título de tecnólogos (a) en Producción Industrial

Asesor

WALTER ALEXANDER GÓMEZ ZAPATA

Ingeniero Industrial

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO

FACULTAD DE PRODUCCIÓN Y DISEÑO

TECNOLOGÍA EN PRODUCCIÓN INDUSTRIAL

MEDELLÍN

2013

Nota de aceptación:

Firma del presidente

Firma del decano (a)

Firma del asesor

Medellín, 15 de Noviembre de 2013

DEDICATORIA

Este arduo trabajo es producto de la colaboración de muchas personas, que de manera voluntaria nos han brindado su apoyo de manera incondicional, interviniendo de una forma directa o indirecta, para que sea una realidad.

En primer lugar queremos agradecer a Dios por la oportunidad de tener unas familias a las cuales dedicamos este trabajo por ser la fuente de inspiración para realizar este Proyecto, y que nos han alentado para la culminación de esta etapa tan importante para nuestras vidas.

También a nuestros profesores quienes fueron la guía durante todo este largo proyecto de investigación, y quienes se encargaron que todo tuviera una estructura organizada de acuerdo a unas pautas, en las cuales nos enfocamos por su dirección y apoyo.

Por último y no menos importante va dedicado a nuestra querida institución Universitaria Pascual Bravo, de la cual nos sentimos muy orgullosos y contentos de que nos hayan brindado su apoyo y la oportunidad de pertenecer a ella para realizar nuestro trabajo de grado.

AGRADECIMIENTOS

A la empresa Armo Parts Unlimited por permitirnos desarrollar nuestro trabajo de grado en sus instalaciones, por abrirnos las puertas en cada momento en que buscamos y necesitamos de su ayuda. En ella al propietario de la empresa el Doctor Gustavo Alonso Molina Marulanda, quien de manera formal acepto desde un principio que pudiéramos realizar nuestro trabajo en la empresa, y que sin su consentimiento nada de esto hubiera sido posible.

También a sus colaboradores que fueron los que nos brindaron toda la información que requeríamos a cerca de la empresa para realizar cada avance en nuestro trabajo entre ellos:

El señor Elkin de Jesús Serna Gil, operario de planta quien desde un principio del proyecto nos mostró el estado de la planta y su proceso, dándonos a conocer la descripción del mismo, para que tuviéramos una clara idea del problema que allí se presenta.

El señor Didier Ramírez Porras, superviso encargado de gestionar todos los permisos y accesos a información de la empresa, y que resulto de gran ayuda para nosotros, y los avances del proyecto en todo momento.

A el Ingeniero de producción Pablo Castillo Salgado que con su experiencia amabilidad, disposición y motivación impulso cada uno de nuestros pasos a la elaboración de la parte final del trabajo de grado. Y que junto con los demás colaboradores de la empresa quienes nos han atendido de forma calurosa haciéndonos sentir muy bien con su clima laboral.

A nuestros compañeros con quienes hemos luchado arduamente para que el resultado de este trabajo de grado sea el mejor y finalmente a nuestra Institución Universitaria Pascual Bravo, en donde hemos vivido esta gran experiencia de vida.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	14
1. PROBLEMA	16
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA	23
2. OBJETIVOS	24
2.1 OBJETIVO GENERAL	24
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
3. JUSTIFICACIÓN	25
4. MARCO DE REFERENCIA	27
4.1 MARCO TEÓRICO	27
4.1.1 Historia.	27
4.1.2 Principales representantes de las distribuciones en planta.	28
4.1.3 ¿QUÉ ES?.	30
4.1.4 Principios básicos de la distribución en planta.	32
4.1.5 Aspectos importantes.	32
4.1.6 Objeto de la distribucion en planta.	33
4.1.7 Distribución diseño y manejo de materiales.	34
4.1.8 Como planear la distribución.	35
4.1.9 Factores.	35
4.1.10 Materiales.	36
4.1.11 Personas.	36
4.1.12 Maquinas.	36
4.1.13 Métodos.	37
4.1.14 Estandarización.	37
4.1.15 Herramientas.	38
4.1.16 Diagramas de procesos.	38
4.1.17 Cursogramas.	39
4.1.18 Evolución histórica de seguridad industrial.	40
4.2 MARCO CONTEXTUAL	42
4.2.1 Imagen corporativa.	42
4.2.2 Misión.	42

4.2.3	Visión.	42
4.2.4	Descripción de la planta.	43
4.2.5	Descripción de la planta.	47
4.2.6	Descripción de cada proceso.	47
4.2.7	Diagrama de procesos.	49
4.2.8	Personal.	50
4.2.9	Proveedores.	50
4.2.10	Productos.	51
4.2.11	Maquinara y tanques.	53
4.2.12	Contratación personal.	54
4.2.13	Material a cromar.	54
5.	DISEÑO METODOLÓGICO	55
5.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN Y ENFOQUE METODOLÓGICO	55
5.2	ETAPAS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO	55
5.2.1	Problema.	55
5.2.2	Objetivos.	55
5.2.3	Marco de referencia.	56
5.2.4	Resultados.	56
5.2.5	Conclusiones.	57
5.3	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS RELACIONADOS DE LA INFORMACIÓN	57
5.3.1	Fuentes de información.	57
5.3.2	Técnicas para la recolección de información.	58
5.3.3	Instrumentos para registro de información.	58
6.	RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	59
6.1	TIPOS DE PIEZAS CROMADAS	59
6.1.1	Exhibición.	59
6.1.2	Chatarra.	59
6.1.3	Alambre en general.	59
6.2	CALIDAD DE PIEZAS CROMADAS	60
6.2.1	Alta.	60
6.2.2	Media.	60
6.2.3	Baja.	60
6.3	PROMEDIO DE CANTIDAD DE PIEZAS CROMADAS	61
6.4	RECORRIDO DE LAS PIEZAS EN GENERAL	62
6.4.1	Almacén.	62
6.4.2	Lavado depurado en acido a base de capante.	62
6.4.3	Perforación profunda.	63

6.4.4	Pulido.	63
6.4.5	Amarre.	63
6.4.6	Desengrase a través de choques eléctricos.	63
6.4.7	Enjuague.	63
6.4.8	Neutralizante con capandra al 10%.	63
6.4.9	Adición del níquel.	64
6.4.10	Enjuague.	64
6.4.11	Cromado a través de choques eléctricos.	64
6.4.12	Recuperado.	64
6.4.13	Enjuagar.	64
6.4.14	Lavado.	64
6.4.15	Almacenamiento.	64
6.4.16	Embalaje y salida.	64
6.5	LISTA DE CHEQUEO	65
6.6	RECORRIDO PARA PIEZAS CON PERFORACIÓN PROFUNDA	69
6.7	RECORRIDO PARA PIEZAS SIN PERFORACIÓN PROFUNDA	73
6.8	ANÁLISIS DE FACTORES DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA	76
6.8.1	Factor material.	76
6.8.2	Factor maquinaria.	77
6.8.3	Factor hombre.	78
6.8.4	Factor movimiento.	79
6.8.5	Factor espera.	79
6.8.6	Factor servicio.	80
6.8.7	Factor edificio.	81
6.8.8	Factor cambio.	81
6.9	INTERPRETACIÓN GLOBAL DE LOS RESULTADOS	82
7.	CONCLUSIONES	83
7.1	DISTRIBUCIÓN PROPUESTA	83
7.1.1	DESCRIPCIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN PROPUESTA	83
7.1.2	Entrada.	83
7.1.3	Bodega. e	84
7.1.4	Área de electricidad.	84
7.1.5	Perforacion profunda y sin profundidad.	84
7.1.6	Distribución en U.	85
7.1.7	Ventajas de la distribución en U.	86
7.2	IMPLEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	91
7.2.1	Almacén.	91
7.2.2	Lavado decapado.	91

7.2.3	Pulimiento.	91
7.2.4	Amarre.	92
7.2.5	Desengrase.	92
7.2.6	Enjuague.	92
7.2.7	Neutralizante Capandra (cobre acido).	93
7.2.8	Adición de Níquel.	93
7.2.9	Enjuague.	93
7.2.10	cromado.	93
7.2.11	Recuperado.	94
7.2.12	Enjuague.	94
7.2.13	Lavado y secado.	94
7.2.14	Embalaje y almacenamiento.	94
7.3	SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	96
7.3.1	Extintores.	96
7.3.2	Salida de emergencia.	97
7.3.3	Prohibido fumar.	98
7.3.4	Baños.	98
7.3.5	Riesgo eléctrico.	99
7.3.6	Peligro de ácidos.	99
7.3.7	Pisos mojados.	100
7.3.8	Entrada.	101
8.	RECOMENDACIONES	103
	BIBLIOGRAFÍA	104

LISTA DE IMÁGENES

	pág.
Imagen 1. Visualización interna de la planta	17
Imagen 2. Materiales mal ubicados en el suelo	18
Imagen 3. Distribución de tanques	19
Imagen 4. Entrada a la planta	22
Imagen 5. Diagrama de procesos	39
Imagen 6. Cursograma	40
Imagen 7. Logo de la empresa	42
Imagen 8. Pulsar -220f	43
Imagen 9. Cbf-120	43
Imagen 10.ak-200-x	44
Imagen 11. Bóxer	44
Imagen 12. Ecodelux	45
Imagen 13. FZ – 16	45
Imagen 14.Canastabest	46
Imagen 15. Babero de alambre	46
Imagen 16. Gato	47
Imagen 17. Accesorios	51
Imagen 18. Tanque	52
Imagen 19. Tapa para toma	52
Imagen 20. Canastilla	53
Imagen 21. Distribución en U	85
Imagen 22. Extintor	97
Imagen 23. Salida de emergencia	97
Imagen 24. Prohibido fumar	98
Imagen 25. Baños	98
Imagen 26. Riesgo eléctrico	99
Imagen 27. Peligro de ácidos	100
Imagen 28. Pisos mojados	101
Imagen 29. Entrada	101

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Tiempos actuales	20
Cuadro 2. Total de piezas cromadas en junio	61
Cuadro 3. Total de piezas cromadas en julio	61
Cuadro 4. Promedio total de piezas	62
Cuadro 5. Lista de chequeo	65
Cuadro 6. Cursograma del proceso para piezas con perforación profunda	70
Cuadro 7. Cursograma del proceso para piezas sin perforación profunda	74
Cuadro 8. Tiempos actuales	87
Cuadro 9. Cursograma Propuesto para piezas sin perforación profunda	88
Cuadro 10. Cursograma Propuesto para piezas con perforación profunda	90

LISTA DE PLANOS

	pág.
Plano 1. Plano actual de la planta	71
Plano 2. Diagramas de recorrido para piezas con perforación profunda	72
Plano 3. Diagramas de recorrido para piezas sin perforación profunda	75
Plano 4. Diagramas de recorrido para piezas propuesto	90
Plano 5. Diagramas de recorrido y protección personal	95
Plano 6. Diagramas de recorrido y Señalización	102

RESUMEN

En la planta de cromado Armo Parts Unlimited se instalaron lugares de trabajo inadecuados. Después de inspecciones visuales, se puede deducir que las teorías fundamentales correspondientes para la correcta distribución de las plantas de cromo no fueron seguidas.

El principal problema es que hoy en día no hay suficiente tiempo para el estudio de una distribución adecuada de los lugares de trabajo que facilite el proceso de cromado.

Se propone la redistribución de la planta Armo Parte Unlimited, buscando la optimización de los procesos de cromo a través del flujo de material en forma de U.

Los beneficios serían tiempos de proceso más cortos, reducción de costos y la disminución de las operaciones de transporte, lo que lleva a la empresa a una mayor productividad y calidad de sus servicios.

INTRODUCCIÓN

Redistribuir una planta es mucho más que simplemente colocar una máquina, un colaborador, y materia prima a realizar un proceso de transformación, con el fin de obtener un producto final. Esta requiere de todo un proceso de profunda investigación mediante el cual se determinen cuáles son los factores que están afectando de manera directa e indirecta el proceso, para este caso el de cromado.

El objetivo de realizar una redistribución de una planta está basado en el beneficio costo que pueda tener el mejoramiento de las condiciones de los puestos de trabajo, la reducción de tiempos muertos y evitar los accidentes al máximo, a partir del uso adecuado de los elementos de protección, para lo cual se deberán seguir las normas estipuladas de acuerdo a el proceso de investigación realizado, del cuales se sacan experiencias, y herramientas que resultan útiles en su totalidad, y que son aplicables a cualquier tipo de planta, ya que involucran todos los factores que componen una planta.

Tener presente los factores que componen una planta, es tener en cuenta la totalidad de la misma, por lo que representa el estudio a profundidad del área donde está ubicada, el materia que se emplea para el proceso de transformación, las personas que realizan dicho proceso, que están involucradas de forma directa y que son quizá la parte fundamental de una planta, al ser ellos quienes realizan el trabajo y ejecutan la actividad que caracteriza la empresa, del resto de empresa existentes. No obstante también es importante determinar la maquinaria que se va a utilizar, por la productividad que puede representar esta para la empresa al mezclarse con el manejo adecuado de parte de los colaboradores.

La distribuciones de planta están ligada a los cambios que se prestan tanto en su parte interna como externa, que pueden afectar o beneficiar los proceso de la planta de forma total parcial; si se tiene en cuenta que los cambios pueden afectar los movimientos de la empresa los cuales están ligados a las personas involucradas en ella, la maquinaria que estos manipulan para transformar la materia prima que se convertirá en un producto terminado, con el cual se deberá garantizar la satisfacción de los clientes.

Para que los cambios sean positivos, las personas encargadas de la administración, deberán estar preparadas y con las suficiente capacidad de visionara los posibles cambios que se puedan presentar, manejando un flexibilidad que permita que se puedan realizar eventos inesperados y otros planeados que involucran todo el proceso de la planeta, además de esto debe manejar el tiempo de producción que se vea afectado de forma directa e indirecta por los posibles cambios.

La realización de una redistribución de una planta involucra el posible movimiento de todas las áreas de la empresa que prestan servicios, tales como sus oficinas y servicios públicos, y demás áreas que presten servicio o bienestar a los colaboradores al interior de la misma. Es de vital importancia la ubicación estratégica de los servicios ofrecidos por la empresa, estos representan en su totalidad una posible pérdida de tiempo, por esta razón deben ubicarse, según el proceso que se realice lo más cómodo posible para evitar tiempos muertos entre visitas a estos lugares.

En el caso de la redistribución de una planta se busca un beneficio a futuro, representado por el aumento de la productividad, y la disminución de los costos que esta representa. Aun existiendo la necesidad de realizarla, hay que tener en cuenta la capacidad que se tenga desde el punto de vista económico y de tiempo para su ejecución. Esta no solo es un planteamiento, sino también una planeación y programación de todo el proceso que habrán de afectar la producción actual de la planta, y finalmente determinar si es posible o no y en cuanto tiempo una redistribución de planta.

1. PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Por lo general la mayoría de las distribuciones, quedan eficientemente para las condiciones de inicio, sin embargo a medida que la organización crece y/o a de adaptarse a los cambios internos y externos, la distribución inicial se vuelve menos adecuada, hasta llegar el momento en que la redistribución se hace necesaria. (Córdoba, 2011).

El tema central en el cual se enfoca este estudio, es la redistribución de la planta Armo Parts Unlimited. Debido a que este ha sido un problema que ha estado presente en ella durante 7 años que lleva operando la empresa en el proceso de cromar piezas metálicas para darles el acabado, que satisfaga las necesidades de sus clientes.

La planta está ubicada en Itagüí, Antioquia, en el Barrio Simón Bolívar desde sus inicios y es una de las sedes de Armo Parts Unlimited, que en su actividad principal se dedica a la fabricación de partes metálicas, tales como parillas para motos, gatos, protectores de mofle, parrillas de carga, protectores para carenaje etc.

Armo Parts Unlimited es una empresa del sector de acabado en cromo de piezas metálicas, en la cual después de hacer un análisis y estudio de su planta, se encuentra que en ella, no existe una correcta distribución de la misma, creando así la necesidad de encontrar una salida a este problema.

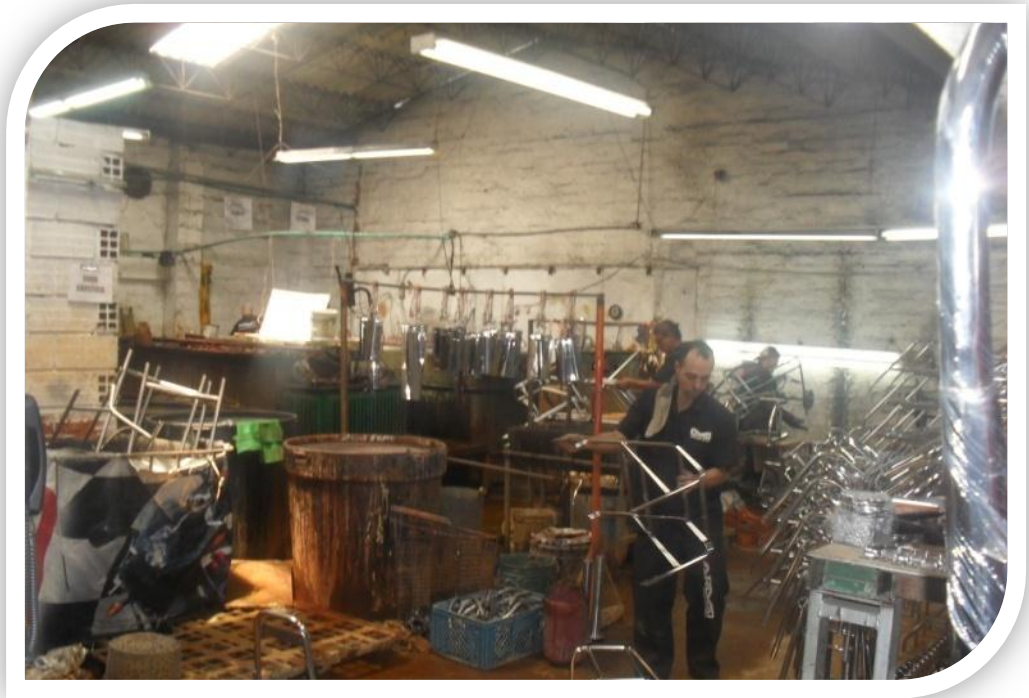
Teniendo en cuenta que la planta en sus inicios solo realizaba el proceso de cromado como parte de sus procesos de producción normal; y que en la actualidad está trabajando para terceros, lo cual provoca una mayor cantidad de productos, siendo conscientes que el procedimiento y distribución actual de la planta no es suficiente, ya que el proceso que se realiza en esta aun es básico, que aún hay procedimientos que mejorarían la productividad y la calidad de sus servicios como cromadores.

Uno de los factores importantes, por los que Armo Parts Unlimited no analiza este problema, es la falta de tiempo, debido a que siempre están entregando sus pedidos sobre el tiempo acordado.

Al ingresar a la planta, se observa que el espacio no es lo suficientemente grande como para realizar y ejecutar las actividades de la empresa, a simple vista puede que sea así, o solo sea la distribución actual, la que hace que la planta se vea con menos espacios, generando que el proceso productivo sea menor y la pérdida de

tiempos entre procesos sea mayor, al igual que el tiempo de entrega de pedidos, que por lo regular es retrasado, debido al desorden en el almacenamiento de materia que ingresa y que sale de la empresa, ...Como se ve en la imagen 1...

Imagen1. Visualización interna de la planta



Fuente: Armo Parts Unlimited

En la planta se observa una ubicación y organización de materia prima, que permanece en diferentes partes en el suelo, lugar en el cual no debería de haber nada, ya que constantemente se está transitando con material entrante y saliente, y que en cualquier momento podría causar un accidente,...Como se ve en la imagen 2...

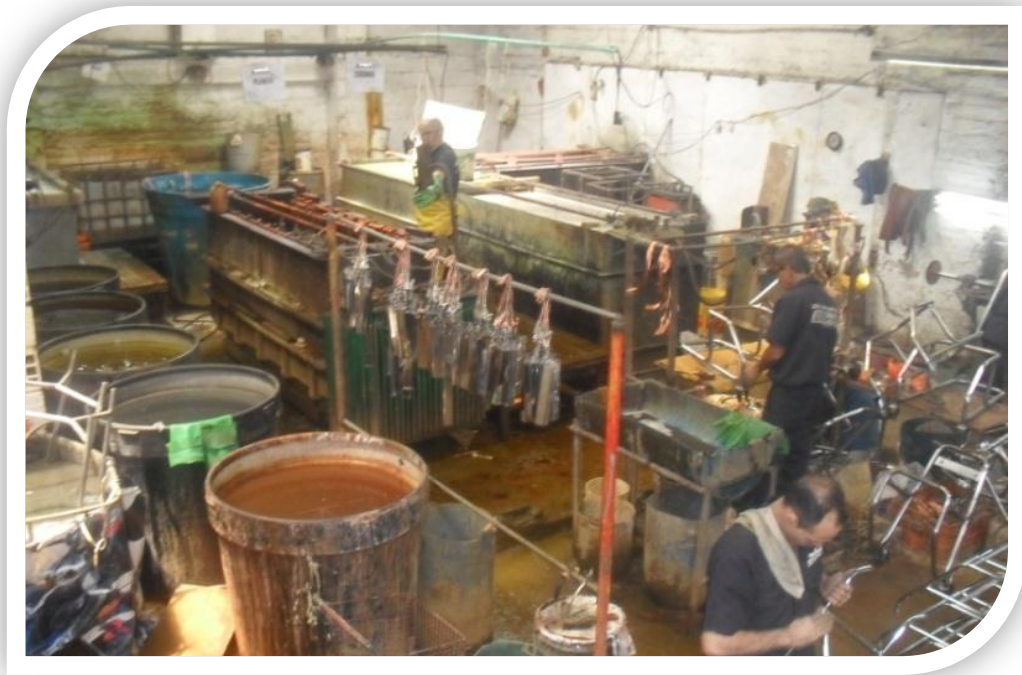
Imagen 2. Materiales mal ubicados en el suelo



Fuente: Armo Parts Unlimited

Las distintas posiciones de los tanques en los cuales hay distintas soluciones químicas y en los cuales se realiza cada uno de los procesos de cromado durante un tiempo estimado de 15 minutos por pieza, están distribuidos de una manera inadecuada. Haciendo que el proceso sea menos productivo...Como se ve en la imagen 3...

Imagen 3. Distribución de tanques



Fuente: Armo Parts Unlimited

Para entender mejor el efecto de la distribución actual de la planta y sus efectos en el proceso productivo se presenta la siguiente tabla, la cual no es una estandarización de sus procesos, si no lo que se demora cada parte del proceso en un tiempo estimado por personas a cargo del cromado de las piezas metálicas; lo que representa otro de sus problemas y es la inexistencia de registros de procesos debidamente cronometrados y estandarizados.

Cuadro 1. Tiempos actuales

TIEMPOS ACTULES EN MINUTOS	
1. Lavado depurado en ácido capante	1,3
2. Pulido	1,2
3. Amarre	1
4. Desengrase a través de choques eléctricos	1,5
5. Enjuague	1,2
6. Neutralizante con capandra al 10%	1,2
7. Adición de Níquel	1,2
8. Enjuague	1,2
9. Cromado a través de Choques eléctricos	1,3
10. Recuperado	1,2
11. Enjuague	1,2
12. Lavado	1,2
13. Almacenamiento	1,3
TIEMPO TOTAL	16
Fuente: Armo Parts Unlimited	

En este cuadro, se puede observar una pérdida de tiempo de 1.6 minutos si se compara con el cuadro 8. Tiempos propuestos, con respecto al tiempo actual, si se tiene en cuenta, que la empresa produce de 6.000 a 8.000 piezas por mes y que sus ingresos son de unos \$40.000.000 aproximadamente; podríamos decir que de cada 10 productos terminados se está dejando de hacer 1 producto por minuto, ($1.6 \times 10 = 16$ minutos); y que le representa a la planta una utilidad perdida de \$5714.28 por producto terminado, ($\$40.000.000/7000$ promedio de producción mensual + \$5714.28). Por lo tanto estaría dejando de 700 unidades mensuales (si por cada 10 unidades pierde una por 7000 estaría perdiendo 700) y una perdida en dinero de \$3.996.000 al mes ($700 \text{ unidades} \times \$5714.28 = \$3.996.000$).

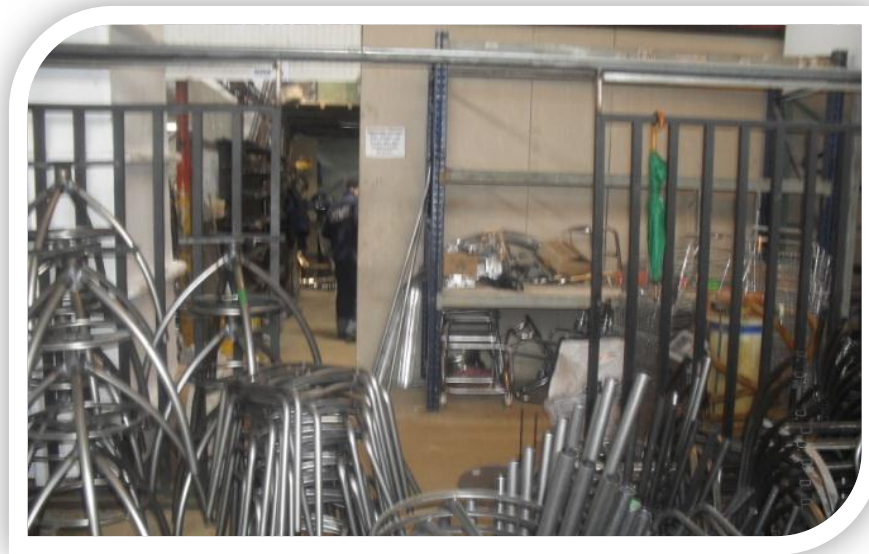
No obstante todo esto es solo estimado, nada estaría documentado lo que representa para la planta una incertidumbre en el control de sus procesos.

Dicho problema al cual no se le ha podido dar solución, debido a que la distribución actual de la planta fue hecha por personas con conocimientos empíricos. Hace que la productividad de la empresa y su eficiencia se va afectada, ya que en la misma existen deficiencias a la hora de entregar pedidos, debido a la mala ubicación de material, materia prima y almacén.

Esto genera incomodidad entre los operarios que por lo general están expuestos a posibles accidentes laborales, teniéndola posibilidad de tropezar con alguna de los artículos o de materia prima que está en el suelo, además, en la parte de operaciones que son los tanques, no se cuenta con señalización adecuada, que muestre que se está trabajando con químicos peligrosos, electricidad de alto voltaje, suelos mojados, prohibición al paso de personal no autorizado, ruta de evacuación, señales de no fumar, además existen espacios en los cuales se debe tener precaución al pasar ya que es reducido, y tampoco cuentan con implementos de seguridad industrial, tales como tapabocas, cascos, guantes y ropa que garantice su salud e integridad física, al estar expuestos a químicos y procedimientos que pueden afectarlos de manera temporal o permanente, tal como se muestra en la imagen 1 Visualización interna de la planta.

Debido a la distribución actual de la planta, y el desorden de material que entra y producto terminado que sale de la misma, esto hace que el material a procesar se encuentre lejos de los tanques y maquinas en las cuales se realiza el proceso, haciendo que el operario, pierda tiempo entre, idas y venidas, a tomar y dejara material y producto terminado. Por otra parte el empaque de material terminado, se hace casi que en la entrada de la materia prima, haciendo que sea interrumpido el paso, tanto para operarios como para materia prima que entra a ser transformada. Se deber tener en cuenta que en la planta no hay señalización, ni ningún tipo de mensaje que avise sobre el peligro que puede representar estar en la planta...Como se ve en la imagen 4...

Imagen 4. Entrada a la planta



Fuente. Armo Parts Unlimited

La distribución actual de la planta ocasiona grandes pérdidas de tiempo en el área productiva, y esto en consecuencia genera el retraso en la entrega de pedidos, que por lo general se entregan sobre el tiempo acordado. Su mayor repercusión puede presentarse en los clientes que encuentran inconformidad por los retrasos, y que a futuro podrían no volver a utilizar los servicios de la compañía, que se vería afectada de forma económica y social entre el gremio de empresas que trabajan con este tipo de producción.

Por otra parte el desorden de materia prima y productos terminados a la entrada y en el almacén de la empresa puede causar accidentes, que le representarían a la compañía, gastos que no están presupuestados, como lo pueden ser, servicios hospitalarios, incapacidades, y capacitación de personal, para el remplazo de personas accidentadas.

1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Cómo debe ser la óptima distribución en planta que minimice tiempos y riesgos en Armo Parts Unlimited?

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

2.1.2 Redistribuir la planta de acabado de piezas metálicas en cromo, en Armo Parts Unlimited con el fin de minimizar tiempos y riesgos de los empleados.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

2.2.1 Plantear una distribución que se adapte, para el fluido del proceso de producción en Armo Parts Unlimited.

2.2.2 Elaborar una adecuada distribución y señalización que garantice la seguridad de los trabajadores en la planta.

2.2.3 Buscar y sugerir los mejores elementos de protección personal, pertinentes para laborar el acabado de piezas metálicas en cromo, en Armo Parts Unlimited.

3. JUSTIFICACIÓN

Para Córdoba (2011) determinar la disposición de una fábrica, existente o en proyecto, es colocar las máquinas y demás equipos de manera que permitan a los materiales avanzar con mayor facilidad al costo más bajo y con el mínimo de manipulación desde que se reciben las materias primas hasta que se despachan los productos terminados.

Por esta razón es de vital importancia Para Armo Parts Unlimited entender la necesidad de organización de la planta, viendo así los beneficios para sus factores económicos y financieros en los cuales mediante una mejor distribución estarán garantizando un mayor volumen de producción y ofreciendo una mejor calidad de su servicio de cromado; lo que conlleva a un número mayor de clientes y mejor posicionamiento en el mercado.

Por otra parte estaría aprovechando mejor su área locativa, en la cual pude instalara más tanques o maquinas, que le permitirían un mejor proceso de cromado, más eficiente, con mejores características que el que hasta ahora han venido realizando; al tener más tanques y aprovechando más y mejor el espacio permite que haya un fluido de producción coordinado que garantice un proceso estandarizado dentro de la organización.

Dentro de un ámbito ambiental, el organizar la planta de una manera coherente y estandarizada de los procesos, le permite a la empresa certificarse dentro de los procesos de calidad, permitiendo que sus clientes confíen en los proceso que se realizan en Armo Parts Unlimited y brindándolo reconocimiento en el medio de las empresas que realizan cromado.

Serian muchos los beneficiados al realizar una distribución de la planta; empezando por sus dueños y directivos, que son las personas que están al frente de la organización, y quienes se verían directamente afectados de manera económica y social, dado el caso, en el que la planta presente fallas, debido a su distribución actual. Por el contrario al realizar una redistribución de planta, los dueños y directivos tendrían más y mejores beneficios socios económicos.

Otros beneficiados directamente con una distribución de planta serían los empleados, quienes tendrían mejores condiciones de trabajo, con mejores garantías para su salud y su estabilidad económica, debido al incremento de producción y calidad.

Visto desde todos los puntos de vista una distribución de planta no solo beneficiara a todo el personal y su planta, sino que también beneficiaria a sus proveedores y clientes quienes interactúan directamente con la empresa antes y después del proceso de cromada. En el caso de los proveedores sería una gran

ventaja, el tener que entregar cada vez más, mayores cantidades de insumos a la empresa, y el caso de los clientes, se les estarían entregando un proceso con mejores garantías de calidad y en el mejor de los casos con un mejor precio.

En la distribución de planta intervendrían ingenieros, en el mejor de los casos de producción, quienes deben aportar en su totalidad los conocimientos necesarios, para garantizar que los procesos que se dictaminen en la nueva distribución, sean los más coherentes para obtener un óptimo proceso de producción, ya que de este depende que los beneficios antes mencionados se cumplan.

Por otra parte intervienen también tecnólogos en producción quienes deben estar pendientes a una coherente y buena distribución de planta, aplicando conocimientos, a través de diagramas, flujo gramas y análisis que puedan ayudar en el proceso de transformación de la planta; teniendo en cuenta, que son los tecnólogos en producción se harán cargo directamente de los procesos de cromado de piezas metálicas; por otra parte también se verán beneficiados, a partir de la gran cantidad de conocimientos que se tendrá que difundir durante el proceso.

Quizá uno de los factores con mayor beneficio, sería la ganancia de tiempos, la cual se lograría a través de la estandarización y documentación de sus proceso, que será notorio, mediante la redistribución de la planta de procesos en Armo Parts Unlimited. La organización y limpieza de la entrada a la planta de la de la materia prima, permite que sus empleados y visitantes tales como clientes, proveedores o personal de paso, tengan un ingreso y salida sin riesgos de accidentes, evitando costos inesperados para la empresa.

Dándole una redistribución a la planta estaría permitiendo que la planta sea diseñada por profesionales con conocimientos y no por personas con conocimientos empíricos; a su vez estaría garantizando que los procesos sean fluidos, constantes y determinantes en la entrega a tiempo de pedidos, haciendo que Armo Parts Unlimited una empresa eficiente y eficaz.

4. MARCO DE REFERENCIA

4.1 MARCO TEÓRICO

4.1.1 Historia. Como lo menciona Muther, (1981) en los siguientes párrafos; Históricamente, la ordenación de las áreas de trabajo, es casi tan vieja como le hombre mismo. Las primeras “distribuciones” eran producto del hombre que llevaba a cabo el trabajo, o del arquitecto que proyectaba el edificio. Hay muchos ejemplos en los archivos que ilustran el arreglo de lugares de trabajo, y que contienen planos de edificaciones. Todos muestran un par de trabajo para una misión o servicio específicos, pero sin que parezcan reflejar la aplicación de ningún principio.

Esto no significa, necesariamente, que el primitivo trabajo de producción no fuese eficiente; en multitud de casos era tan efectivo como lo permitían la capacidad de los hombres, ciertos métodos de la construcción nava, usados y registrados por los venecianos, no fueron vueltos a usar en dicho tipo de industria hasta casi la época de la Segunda Guerra Mundial. Pero la cuestión es que estas primitivas distribuciones eran principalmente la creación de un hombre en su industria particular; Había poquísimos objetivos específicos o procedimientos reconocidos, de distribución en planta.

Para (Ashton, 2008), Antes del siglo XVIII la producción de bienes dependía de un sistema de producción manual. El desarrollo de la administración de operaciones comenzó con la revolución industrial. Durante este periodo la manufactura pasó del sistema de producción manual al sistema automático. Con el crecimiento de la población fue necesario mejorar las técnicas de la producción de un inicio manual, artesanal, el hombre se vio obligado a diseñar e inventar nuevas y mejores modelos, máquinas y equipos que hagan del trabajo más sencillo, rápido y en grandes cantidades. Revolución industrial (máquinas a vapor, desarrollo y mejorar producción), 1776.

Nacen teóricos de administración de empresas, e ingenieros que idean nuevas formas del trabajo tanto para el hombre y las máquinas.

(En 1764, James Watt) aportó una nueva fuente de energía al inventar la máquina de vapor. La explotación industrial de la electricidad y el petróleo, completa los logros energéticos de la revolución industrial.

El economista escocés Adam Smith se interesó en la racionalización de la producción. “Investigaciones sobre la naturaleza y las causas de la riqueza de las naciones”, publicado en 1776, describe al proceso de la división del trabajo y las ventajas económicas que resultan de esta. Dichas ventajas pueden resumirse en 3

puntos, desarrollo de la competencia, ahorro del tiempo y cambio de actividades, invención de máquinas y herramientas del hombre.

El matemático inglés Charles Babbage se interesó en el aspecto organizacional y económico de la producción. El aumento de productividad se debió a la sustitución del hombre por la máquina y a la organización del trabajo dentro de las fábricas. (Ashton, 2008).

4.1.2 Principales representantes de las distribuciones en planta.

4.1.2.1 Frederick Winslow Taylor. Como se encuentra en (Meyer, 2000). En los siguientes párrafos (marzo de 1856-21 de marzo de 1915) fue un ingeniero mecánico y economista estadounidense, promotor de la organización científica del trabajo y es considerado el padre de la Administración Científica.¹ En 1878 efectuó sus primeras observaciones sobre la industria del trabajo en la industria del acero. A ellas les siguieron una serie de estudios analíticos sobre tiempos de ejecución y remuneración del trabajo. Sus principales puntos, fueron determinar científicamente el trabajo estándar, crear una revolución mental y un trabajador funcional a través de diversos conceptos que se intuyen a partir de un trabajo suyo publicado en 1903 llamado Shop Management.

Según Antonio Serra Moneda, Taylor desde su adolescencia comenzó a perder la vista, además, su cuerpo era de contextura débil y no podía participar de los juegos que los otros organizaban como el béisbol y el tenis. “Obligado al deambular, para un muchacho, papel de espectador, dedicó su vida a concebir cómo mejorar el rendimiento del esfuerzo físico derrochado por los jugadores mediante un diseño más adecuado de los instrumentos por ellos utilizados”. Esta actitud lo marcaría de por vida, para él lo importante era medir el esfuerzo, el lugar y los movimientos para obtener una vasta información y, de ahí, sacar provecho de manera que se diera la mayor eficiencia posible tanto en el deporte como en la producción. Sus biógrafos también lo califican como una persona de actitud inflexible frente a las reglas del juego “incluso un juego de críquet representaba para él una fuente de estudio y de análisis.”

4.1.2.2 Henry Ford. (Rausch, 2007) describe a Henry Ford en los siguientes párrafos (30 de julio de 1863 – 7 de abril de 1947) fue el fundador de la compañía Ford Motor Company y padre de las cadenas de producción modernas utilizadas para la producción en masa.

La introducción del Ford T en el mercado automovilístico revolucionó el transporte y la industria en Estados Unidos. Fue un inventor prolífico que obtuvo 161 patentes registradas en ese país. Como único propietario de la compañía Ford, se convirtió en una de las personas más conocidas y más ricas del mundo.

A él se le atribuye el fordismo, sistema que se difundió entre fines de los años treinta y principios de los setenta y que creó mediante la fabricación de un gran número de automóviles de bajo costo mediante la producción en cadena. Este sistema llevaba aparejada la utilización de maquinaria especializada y un número elevado de trabajadores en plantilla con salarios elevados.

Si bien Ford tenía una educación bastante pobre, tenía una visión global, con el consumismo como llave de la paz. Su intenso compromiso de reducción de costes llevó a una gran cantidad de inventos técnicos y de negocio, incluyendo un sistema de franquicias que estableció un concesionario en cada ciudad de EE. UU. Y Canadá y en las principales ciudades de seis continentes.

Para (Rausch, 2007) Ford legó gran parte de su inmensa fortuna a la Fundación Ford, pero también se aseguró de que su familia controlase la compañía permanentemente.

Frank Y Lillian Gilberth. (Meyers, 2000). Nos habla a cerca de Frank Y Lillian Gilberth en estos cinco breves párrafos, y su importancia para la industria Frank Bunker Gilbreth (Fairfield, 18 68-Lakawanna, 1924) Ingeniero estadounidense. Colaboró con F. Taylor en los estudios de organización del trabajo, con objeto de establecer unos principios de simplificación para disminuir el tiempo de ejecución y la fatiga.

Lillian Möller Gilbreth (Oakland, 1878-Phoenix, 1972) Ingeniera, psicóloga, profesora y madre de familia numerosa es, fundamentalmente, la madre de la moderna gestión empresarial. Ella y su marido Frank Bunker Gilbreth (1868-1924) fueron los pioneros en algunas técnicas de gestión empresarial que aún se emplean actualmente en la construcción y en otras industrias. Lillian fue además una de esas primeras súper mujeres, capaces de combinar una carrera brillante con una vida familiar clásica: fue una prolífica autora, obtuvo diferentes licenciaturas y fue la madre de doce hijos. La joven Lillian Evelyn Möller fue una alumna destacada en el instituto y decidió en principio estudiar música y literatura. En 1900 ella obtuvo su licenciatura en la rama de letras en literatura, se convirtió en la primera mujer que recibió el alto honor de pronunciar el discurso en la ceremonia de graduación de la Universidad de California. Conoció a su futuro marido Frank Gilberth. Frank le propuso matrimonio a Lillian y una vez juntos empezarían al tiempo su vida matrimonial algunos de los estudios más importantes en cuestiones de dirección de empresas.

Lillian estudió en la Universidad de Columbia, psicología. En su tesis doctoral, marcó las pautas para los lógicos y sistemáticos principios de la moderna gestión empresarial, poniendo el acento en la importancia de las relaciones humanas así como la necesidad de reconocer las diferencias entre los distintos trabajadores y sus necesidades particulares desde el punto de vista psicológico.

Lo que hacía a las ideas de Lillian Gilbreth diferentes y únicas era precisamente el punto de vista que la psicología le ofrecía de la gestión empresarial, y la integración que hizo de ambas materias, siendo por lo tanto la pionera de lo que ahora se denomina psicología de la organización industrial. Las ideas de Lillian que durante su vida no fueron aplicadas en toda su dimensión, indicaban la dirección a la que se dirigiría la moderna gestión empresarial.

Ella enunció que los trabajadores estaban motivados por diferentes factores los que llamó incentivos indirectos, entre los que se incluye el dinero, e incentivos directos, entre los que se encuentra la satisfacción propia del trabajo. Su trabajo junto a su marido ayudó a crear la estandarización, los incentivos salariales y la simplificación del trabajo. Lillian fue de las primeras en darse cuenta de que los efectos de la fatiga y del estrés en el rendimiento laboral.

4.1.3 ¿QUÉ ES?.

4.1.3.1 Definición de distribución de planta. Según Alma (2009). Define a continuación en estos breves párrafos la distribución en planta la cual consiste en determinar la posición, en cierta porción del espacio, de los diversos elementos que integran el proceso productivo. Esta ordenación incluye tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajos indirectos y todas las otras actividades o servicios, como el equipo de trabajo y el personal de taller.

Para Muther, 1981 en el siguiente texto, la distribución en planta oposición del equipo (instalaciones, Maquinas, etc.) y áreas de trabajo, es un problema ineludible para todas las plantas industriales; no es posible evitarlo. Aun el mero hecho de coloca el equipo en el interior del edificio ya que represente un problema de ordenación. La pregunta no es, por lo tanto: ¿Debemos tener una distribución? Mejor preguntamos: ¿Es buena la distribución que tenemos?

Para Muther, 1981 la contestación a esta pregunta es quizá la más importante de es cuestiones industriales. Tanto es así, que un preeminente ingeniero ha comentado recientemente: “La distribución en planta es un fundamento de la industria. Determina la eficiencia y, en algunos casos, la supervivencia de una empresa”. Así es; un equipo costoso, en un utillaje complicado, un máximo de ventas y un producto bien diseñado, puede ocurrir que se vean sacrificados por una deficiente distribución en planta. Una encuesta entre directores de compañías, llevada a cabo por una revista nacionalmente conocida “Modern Industry” indica que de todos los planes de mejora “La mejor de las distribuciones en planta” Era el segundo en importancia, después de la “Instalación de nueva maquinaria y equipo de producción” entre todas las técnicas de reducción de costos.

La ordenación de las áreas de trabajo se ha desarrollado, desde hace muchos años. Las primeras distribuciones las desarrollaba el hombre que llevaba a cabo el trabajo, o el arquitecto que proyectaba el edificio. Con la llegada de la revolución industrial, se transformó el pensamiento referente que se tenía hacia ésta, buscando entonces los propietarios un objetivo económico al estudiar las transformaciones de sus fábricas.

Las empresas han empezado a preocuparse y analizar con mayor grado de profundidad, el comportamiento de los ingresos y los costos y los elementos que conllevan en ellos, así pues dentro de estos esta la ubicación y el diseño de las instalaciones ya que es un factor con gran influencia en la toma de decisiones. Para Corrales, 2009 en los siguientes párrafos la distribución en planta implica la ordenación de espacios necesarios para movimiento de material, almacenamiento, equipos o líneas de producción, equipos industriales, administración, servicios para el personal, etc.

Existen métodos cuantitativos para la distribución de planta que dependiendo de la magnitud de la organización su aplicación hace necesaria la utilización de una computadora debido a la cantidad de iteraciones que se deben realizar por las posibles combinaciones o características de flujo de materiales según el proceso de fabricación.

Se considera que estos métodos disminuyen el factor cualitativo con la característica cuantitativa de las variables de entrada, sin embargo dichas variables pueden no ser todas las necesarias y posibles de cuantificar para poder realizar la aplicación de los métodos matemáticos.

El método desarrollado por Buffa (1955), pudiendo establecerse con éste muchas similitudes. El procedimiento, tal y como se describe en Santa marina (1995); González Cruz (2001) y González García (2005) es el siguiente, Estudio del proceso, recopilación de datos referente a actividades, piezas y recorridos de éstas. Organización de estos datos en forma de Hojas de Ruta y análisis de los requerimientos del sistema productivo. Determinación de la secuencia de operaciones de cada pieza y Elaboración de una tabla con dicha información determinación de las cargas de transporte mensuales entre los diferentes departamentos que conforman el proceso. Esta información se recoge en una tabla denominada "Tabla de cargas de transporte. Búsqueda de la posición relativa ideal de los diferentes centros de trabajo. Para ello se emplea el "diagrama Esquemático Ideal".

Desarrollo del Diagrama esquemático ideal en un Diagrama de bloques en el que los diferentes departamentos ocupan sus áreas correspondientes y en el que se muestran las relaciones interdepartamentales. Desarrollo del layout de detalle, en el que se especifican el sistema de manutención, sistemas de almacenaje, sistemas auxiliares de producción y en definitiva, se establece la distribución que finalmente se implementará.

Como ha podido apreciarse el método de Buffa de manera similar al método de Immer utiliza para establecer la disposición de las actividades el flujo de materiales entre actividades como criterio único. Sin embargo, ya en 1952, Cameron había realizado las primeras referencias al uso de criterios cualitativos en el diseño de las distribuciones de las plantas, que sí consideraría posteriormente Muther en su SLP.

4.1.4 Principios básicos de la distribución en planta. Principio de la satisfacción y de la seguridad: A igualdad de condiciones, será siempre más efectiva la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los trabajadores.

Principio de la integración de conjunto: La mejor distribución es la que integra a los hombres, materiales, maquinaria, actividades auxiliares y cualquier otro factor, de modo que resulte el compromiso mejor entre todas estas partes.

Principio de la mínima distancia recorrida: A igualdad de condiciones, es siempre mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer por el material sea la menor posible.

Principio de la circulación o flujo de materiales: En igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución que ordene las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia en que se transformen, tratan o montan los materiales.

Principio del espacio cúbico: La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto en horizontal como en vertical.

Principio de la flexibilidad: A igualdad de condiciones será siempre más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costo o inconvenientes.

4.1.5 Aspectos importantes. Alma (2009). Define aspectos importantes para la distribución en planta tales como los mencionados en los siguientes párrafos: El punto de partida suele ser un diseño de producto dado a una tasa estipulada de producción (por ejemplo, volúmenes mensuales) y la vida de producción del producto. La responsabilidad es, entonces, la de diseñar una instalación de producción que elabore el producto especificado a la tasa estipulada de producción a un costo mínimo.

Los diseños de productos cambian un tanto conforme se desarrolla el diseño de una planta. Conforme aumenta la vida de producción del producto y los volúmenes anuales, se hacen factibles niveles más altos de mecanización, mientras que a niveles bajos de producción, se suele emplear equipos despropósito general.

Con niveles más altos de mecanización y le especialización consecuente, los métodos del proceso y los materiales cambian para ajustarse a esos procesos. El proceso establece entonces los requerimientos de maquinaria y equipo.

El número de piezas de un equipo de un tipo particular requerido en un área específica de la planta, está en función de las proporciones de mermas, los tiempos de operación, la utilización del equipo, el rendimiento del operador de la máquina, el número y la duración de los turnos y otros factores relacionados, tales como el tipo de configuración de la planta.

La suma de los tiempos de operación para el equipo, junto con un margen apropiado para el tiempo no productivo esperado, establece un requerimiento concurrente para el trabajo directo. El tiempo de operación se refiere al tiempo que tarda un empleado en realizar una operación, mientras que el tiempo improductivo, se refiere a todo el tiempo restante que tarda el empleado.

El producto y el volumen han llevado a un proceso, que exige determinado equipo que a su vez requiere de operadores, el equipo y los operadores de máquina necesitan apoyo de mantenimiento, intendentes, manipuladores de materiales y muchos otros empleados indirectos.

Considere también que todo el equipo y trabajadores mencionados hasta el momento establecen una necesidad para personal gerencial que planee y administre la instalación total. Y finalmente es necesario cubrir o al menos controlar equipo, personal y material. La determinación del número y la disposición correcta de todas estas entidades, que se indica como la fase uno en la siguiente figura, se denomina diseño de la planta.

4.1.6 Objeto de la distribución en planta.

4.1.6.1 Orientada al proceso. Se adopta cuando la Producción se organiza por lotes, el personal y los equipos que realizan una misma función general se agrupan en una misma área. Esta distribución se basa en la ordenación de los equipos y máquinas dentro de cada departamento, obteniéndose así una distribución detallada de las instalaciones y todos sus elementos. (Gregorio, 2007).

4.1.6.2 Orientada al producto. Hace referencia a la forma en que los productos son distribuidos hacia el lugar o punto de venta en donde estarán a disposición, serán ofrecidos o serán vendidos a los consumidores; así como en la selección de estos lugares o puntos de venta. (Gregorio, 2007).

Para (Gregorio, 2007). Distribuir un producto, en primer lugar debemos determinar el tipo de canal que vamos utilizar para distribuirlos y, en segundo lugar,

seleccionar los canales, plazas, lugares o puntos de venta en donde los vamos ofrecer o vender.

4.1.6.3 Disposición fija. Para (Gregorio, 2007). El producto, por cuestiones de tamaño o peso, permanece en un lugar, mientras que se mueve el equipo de manufactura a donde está el producto.

4.1.7 Distribución diseño y manejo de materiales. En (Grimaldi, 1989). De manera breve nos cuenta que las tendencias más recientes en las técnicas de producción modernas han tenido influencia sobre el diseño de los edificios industriales y comerciales. Esta situación se observa en la descentralización de los medios operativos industriales, y se ha traducido en la construcción en muchos casos de plantas ampliamente distribuidas en las que se realizan las operaciones de fabricación de partes componentes o su reunión de ensamblaje parcial.

En general estas plantas tienen solamente un piso. Las ventajas más importantes que son consecuencia de este cambio, en lugar de la utilización de edificios industriales de muchos pisos, en los que también se encuentran localizados todos los departamentos de operación y manufactura, están en la localización de los daños y en la posibilidad de continuar parcialmente la producción cuando hay un incendio, explosión de una bomba, u otra catástrofe importante. Sin embargo, en otros casos las condiciones exigen una centralización como ocurre por ejemplo, cuando hay una carencia de lugares adecuados para la construcción de distintas plantas.

Cada caso habrá de ser decidido de acuerdo con las circunstancias, determinando si ha de ser utilizado el método de descentralización o el de operaciones centralizadas. La decisión final la dictarán los medios más prácticos que aseguren la correcta circulación de materiales desde las unidades secundarias de ensamblaje a la unidad de ensamblaje final. Habrá de darse atención por supuesto, a otros problemas específicos, como la disponibilidad de personal adecuado de trabajo, factores económicos (por ejemplo, probabilidad de acceso y costo de las fuentes de energía eléctrica y combustible), así como la posible exposición a "riesgos que puedan afectar a otras fábricas vecinas. (Grimaldi, 1989).

4.1.8 Como planear la distribución. En Muther, (1981) podemos encontrar que Es realmente sorprendente cómo muchas distribuciones potencialmente buenas se han echado a perder. Generalmente, la culpa primordial recae en el hombre que las proyecta. Puede incurrir en la equivocación de dar demasiados detalles por conocidos, y pasar por alto muchas características vitales; puede estar ensimismado en la ordenación de «recortes y modelos de casas de muñecas» y no preocuparse por obtener los datos adecuados; puede llegar a estar tan convencido de que la distribución es una «belleza» que no se tome la molestia de hacer que los departamentos de operación y servicio se la aprueben.

Pero, antes de adentrarnos en el trabajo real, examinemos el modo de abordarlo, cosa de gran importancia, puesto que cada problema de distribución es diferente a los demás, y ni la experiencia ni la teoría por sí solas pueden conducirnos a la mejor distribución. El modo de enfrentarnos con él, deberá ser científico o de ingeniería. Los ingenieros saben perfectamente que la ciencia implica un análisis objetivo con cálculos basados en verdades o hechos reales. La distribución en planta, así como todo trabajo de gestión, será tan científica como lo sea su enfoque. Este deberá incluir, planteamiento claro del problema o tarea, hechos que. Puedan ser medidos, nuevo planteamiento del problema a la luz de los hechos, análisis objetivo que nos conduzca a una decisión, acción para conseguir la aprobación e instalación, seguimiento y comprobación.

Cuando nos limitamos a hacer suposiciones o a basarnos únicamente en nuestra experiencia de trabajos anteriores, no estamos haciendo uso de un método de enfoque científico. Los buenos técnicos en distribución saben sobradamente que esto no es suficiente. Realizan una descripción clara del trabajo a.

4.1.9 Factores. Para García, Quesada, 2005. En los siguientes párrafos existen varios factores a considerar, con alguna influencia directa sobre la distribución en planta, q pueden hacer q esta aparezca como un problema irresoluble. En realidad la distribución en planta ni es extremadamente simple ni tampoco extremadamente compleja; tan solo precisa conocimiento ordenado de los elementos implicados y las consideraciones que les puede afectar.

Un conocimiento de los procedimientos y técnicas de cómo debe de ser realizada a fin de integrar y los elementos anteriores.se van a considerar factores que intervienen en la distribución en planta los siguientes: Materiales, Líneas de circulación Las personas, Las maquinas.

4.1.10 Materiales. En (García, Quesada, 2005). Puesto que las empresas fabriles el objetivo primordial es transformar, tratar o montar el material de forma que se logre cambiar su forma o característica a fin de obtener el producto acabado, la distribución de los elementos de producción ha de depender necesariamente del producto que se desea elaborar y el material sobre el que se trabaja, por lo tanto un factor realmente relevante, clave y básico a la hora de configurar el tipo de distribución es el de los materiales en la planta.

Cada producto, pieza o material, tiene ciertas características que puede afectar la distribución en planta (manipulación, soluciones de almacenamiento, maquinaria, carga de pisos, quipo de transporte).

Otras consideraciones a tener en cuenta serán: su participación en el proceso, el tipo de producción, el tipo de operación, la secuencia de operaciones, los tipos de verificación que se lleven a cabo, etc.

4.1.11 Personas. En (García, Quesada, 2005). Se puede observar que el factor de producción el hombre es mucho más flexible que cualquier material o máquina, también el trabajador debe ser tenido tan en cuenta como el resto de los factores o más.

Las particularidades a las que tomara atención, en lo que se refiere a las personas, a la hora de hacer una distribución incluyen los siguientes aspectos:
Necesidades de mano de obra directa o indirecta: utilizar el sistema productivo (tipo de trabajadores, números necesarios horas de trabajo etc.).

El escoger las habilidades apropiadas y el conseguir operarios con la clasificación laboral correcta es una de las partes de selección de la mano de obra. Ya que los salarios y la clasificación de los puestos de trabajo pueden limitar la posibilidad del distribuidor de reasignar a ciertos trabajadores a operaciones diferentes o a distintas áreas de trabajo, será conveniente definir la mano de obra necesaria especificando su oficio, categoría y habilidades.

4.1.12 Maquinas. Para Fernández (2005), las maquinas afectan a la distribución en cuestiones relacionadas con los siguientes aspectos. El número, tipo y características de las maquinas que necesita la empresa dado de que un mismo tipo de maquina no servirá totalmente para atender y resolver la amplia gama de situaciones que se planearan en el proceso de fabricación, también será conveniente conocer su peso ya que algunas máquinas requieren pisos fuertes.

4.1.13 Métodos. Según (Vallhonrat, Corominas 1991) Ya anticipamos que cuanto más simples son estos métodos, menos factores se tendrán en cuenta en el análisis y medos fiables las soluciones obtenidas mediante su uso, sin embargo presentan a su favor, proporcionar un análisis más rápido que permita reducir el campo de las posibles numerosas soluciones a un grupo más reducido.

Dentro de este grupo de métodos sencillos, podemos distinguir aquellos q se basan en la distribución de procesos de otros q se fundamentan en la distribución del producto.

4.1.14 Estandarización. Según Martínez (2005). Es un proceso dinámico por el cual se documenta los trabajos a realizar, la secuencia, los materiales y herramientas de seguridad a usar en los mismos, facilitando la mejora continua para lograr niveles de competitividad mundial. ¿Por qué es necesario?

Eliminar la variabilidad de los procesos, Asegurar resultados esperados, Optimizar el uso de materiales y herramientas, Mejorar la calidad y seguridad dentro de la organización, Acondicionar el trabajo y los sistemas de manera que la mejora continua pueda ser introducida, y presentar los siguientes beneficios:

Seguridad: (Se eliminan las condiciones de trabajo inseguras al estandarizar la secuencia de operaciones y al retirar elementos innecesarios en la estación de trabajo).

Calidad: (El trabajo estandarizado tiene un enfoque especial en satisfacer las expectativas del cliente, y por ende resalta aquellas actividades críticas que están destinadas a cumplir con los estándares de calidad).

Costo:(Se eliminan los costos por daños, por pérdidas de material, y se elimina en un alto grado el re-trabajo que es tremendamente costo).

Capacidad de Respuesta: (Disminuye el tiempo de ciclo de cada operación, balancea la carga operativa, de tal forma que se puede aumentar la velocidad de línea y ganar productividad al liberar horas/hombre).

Desarrollo Organizacional: (Las actividades de trabajo estandarizado son desarrolladas por la misma gente que realiza el trabajo, lo que inculca mayor organización en el trabajo y conocimientos de estandarización y mejora continua.

4.1.15 Herramientas. En Sacristán, 2001 se puede observar el TPM que es una filosofía originaria de Japón, el cual se enfoca en la eliminación de pérdidas asociadas con paros, calidad y costes en los procesos de producción industrial. Las siglas TPM (mantenimiento productivo total) fueron registradas por el JIPM ("Instituto Japonés de Mantenimiento de Planta").

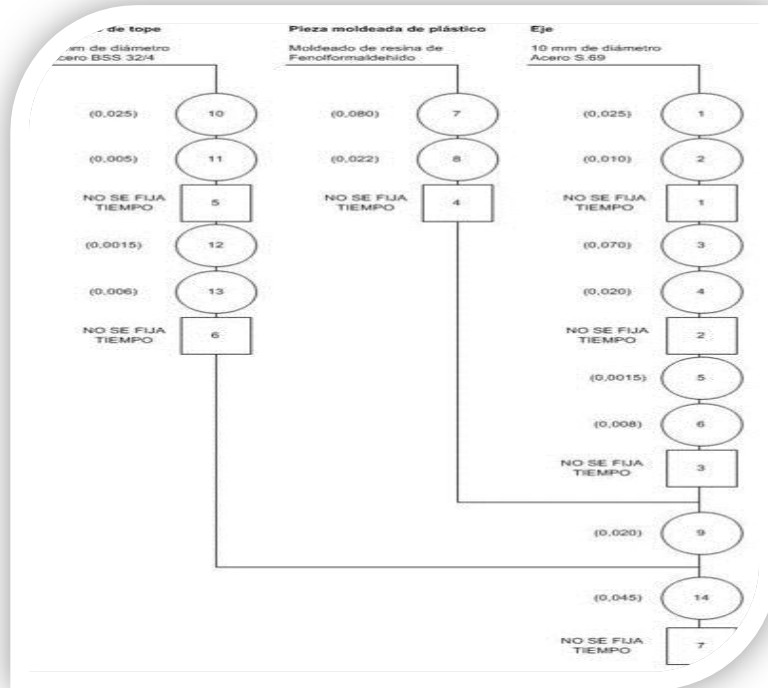
4.1.16 Diagramas de procesos. El diagrama como herramienta en la distribución en planta ayuda a comprender el trabajo como un proceso y a identificar en qué parte del proceso está el problema.

Es muy importante comprender que cada paso en el proceso crea relaciones o dependencias entre unos y otros para lograr la realización del trabajo. Cada paso del proceso depende de uno o varios proveedores de materiales o servicios y en algunos casos de información o recursos, los cuales deben ser confiables, libres de defectos, oportunos y completos. En contraposición, aquellos que son los receptores de los productos del proceso deben asentar claramente sus requerimientos y dar a conocer cuando no están recibiendo lo esperado.

Es también muy importante que el diagrama de flujo sobre el que se haga el análisis de cualquier proceso.

se encuentre al día, ya que si no es así puede desvirtuar la identificación de problemas reales. Cada proceso es un sistema y debe ser tratado de tal manera con todas las partes con las que conecta. Si se cambia una de las partes del subsistema siempre se verá afectado el cómo actúa el sistema en su totalidad. (Julietas, 2009).

Imagen 5. Diagrama de procesos.



Fuente: <http://ingenierosindustriales.jimdo.com>

4.1.17 Cursogramas. (Meyer, 2000). Un curso grama permite representar gráficamente procedimientos administrativos. Constituyen instrumentos importantes para la visualización global y esquemática del conjunto de tareas administrativas.

A través de los cursogramas se puede determinar si la descripción del procedimiento es completa, detectar errores, omisiones, reiteraciones o superposiciones de tareas a fin de subsanarlos y lograr procedimientos más eficientes, información que brindan, el curso gramas permite conocer; unidades funcionales las cuales son todas las unidades tanto de la organización como fuera de ella que participan en el procedimiento.

Las operaciones que se llevan a cabo, los controles que se realizan en los procedimientos y las decisiones que se toman como consecuencia de los controles. Formularios y soportes de información involucrados en el procedimiento y cuántos formularios se emiten cada vez, cómo se distribuyen y hacia dónde se

dirigen. Distintos cursos de acción posible dentro del procedimiento. Cómo se ordenan los archivos y de qué tipo son.

Imagen 6. Cursograma



Fuente: <http://ingenierosindustriales.jimdo.com>

4.1.18 Evolución histórica de seguridad industrial. En (Cortez, 2002) Se observa a continuación, que el concepto de Seguridad e Higiene en el Trabajo no es un concepto fijo, sino que por el contrario, ha sido objeto de numerosas definiciones, que con el tiempo han ido evolucionando de la misma forma que se han producido cambios en las condiciones y circunstancias en que el trabajo se desarrollaba. En este sentido, los progresos tecnológicos, las condiciones sociales, políticas, económicas, etcétera, al influir de forma considerable en su concepción han definido el objetivo de la seguridad e higiene en cada país y en cada momento determinado.

Así, «durante mucho tiempo, el único objetivo de la protección de los trabajadores en caso de accidente o enfermedad profesional, consistió en la reparación del daño causado y de aquí parte precisamente, la relación histórica con otra

disciplina prevencionista, la Medicina del Trabajo, en la que la Seguridad tuvo su origen, al señalar aquélla, la necesidad de ésta como ideal de prevención primaria de los accidentes de trabajo).

Posteriormente, “sin olvidar la reparación del daño, se pasó de la Medicina a la Seguridad, es decir, a ocuparse de evitar el siniestro, lo que hoy en día se ha perfeccionado con la prevención del riesgo laboral. No se trata por consiguiente ya de evitar el siniestro y reparar sus consecuencias en lo posible, sino de que no se den, o se reduzcan al mínimo posible, las causas que puedan dar lugar a los siniestros”).

Sin remontarse a antecedentes prehistóricos remotos acerca de la concepción de la Seguridad e Higiene de Trabajo, existen antecedentes históricos más recientes que confirman cómo desde la aparición del hombre y su relación con el trabajo, aquél ha sentido la necesidad de defender su salud amenazada por el riesgo de las actividades que realizaba.

4.1.18.1 Exposiciones a la energía eléctrica. Del libro de (Grimaldi, 1989) podemos decir a continuación en el siguiente texto que la electricidad, al igual que el fuego, es un sirviente capaz y útil cuando se le mantiene bajo control. Tanto el obtener la utilidad máxima como el lograr la necesaria protección de las fuentes de energía son cuestión de los ingenieros electricistas, pero hay ciertos elementos de información que son esenciales para el especialista de seguridad, con objeto de que pueda comprender el tema y ayudar a lograr que los puntos básicos de control sean establecidos y mantenidos. La electricidad puede crear riesgos y ser responsable de lesiones y daños cuando:

Una persona pasa a constituir parte de un circuito eléctrico. El resultado puede ser un choque eléctrico.

En los elementos de un circuito eléctrico no protegido existe una sobrecarga eléctrica, y se calientan, puede llegar a producirse un incendio al alcanzar la temperatura de ignición de los materiales próximos a las superficies calientes.

Cuando se producen arcos o chispas debido en general al salto de electricidad de un conductor a otro cuando se abre o cierra un contacto eléctrico, tal como ocurre al accionar interruptores o al descargarla electricidad estática. Puede originarse un incendio cuando el arqueo o chisporroteo se produce en una atmósfera que contiene una mezcla de una sustancia inflamable.

Este capítulo se refiere a los riesgos que en general no pueden ser observados a simple vista. Son los causantes de las lesiones orgánicas que al producirse durante el trabajo o fuera de éste se denominan comúnmente enfermedades ocupacionales.

4.2 MARCO CONTEXTUAL

Imagen 7. Logo de la empresa



Fuente: www.armopartsunlimited.com

4.2.1 Imagen corporativa. Armo Parts Unlimited es una empresa, dedicada desde hace 18 años a el diseño fabricación y comercialización de accesorios y repuestos para motocicletas, y hace 7 años al proceso de cromado de piezas metálicas, está empresa, está comprometida con satisfacer las necesidades del día a día de nuestros clientes, disponiendo todo nuestro talento para proporcionarle productos de la mejor calidad.

4.2.2 Misión. Somos una organización especializada en la fabricación de productos metalmecánicos, principalmente repuestos y accesorios para motocicletas, comercializados en el mercado de reposición a través de distribuidores y ensambladoras a nivel nacional; además préstamos un servicio como empresa coronadora de piezas metálica y contamos con una infraestructura y tecnología adecuada, personal responsable e innovador comprometidos con la calidad y la satisfacción del cliente.

4.2.3 Visión. Armo Parts Unlimited será una organización líder en el mercado nacional y reconocida a nivel internacional por producir y comercializar productos seguros y confiables, obteniendo rentabilidad y contribuyendo a la conservación del medio ambiente, el mejoramiento de la calidad de vida de sus colaboradores y comprometida en el desarrollo del entorno social.

4.2.4 Descripción de la planta. Armo Parts Unlimited cuenta con dos sedes, la principal está ubicada en la vía a San Antonio de Prado (Medellín Antioquia) en la carrera 10 N° 7 C 85 Bodega 17; en la cual se diseñan las partes para motocicletas de las diferentes marcas En Colombia, tales como los son:

Imagen 8. Pulsar -220f



Fuente: Armo Parts Unlimited

Imagen 9. cbf-120



Fuente: Armo Parts Unlimited

Imagen 10.ak-200-x



Fuente: Armo Parts Unlimited

Imagen 11. Bóxer



Fuente: Armo Parts Unlimited

Imagen 12. Ecodelux



Fuente: Armo Parts Unlimited

Imagen 13. FZ – 16



Fuente: Armo Parts Unlimited

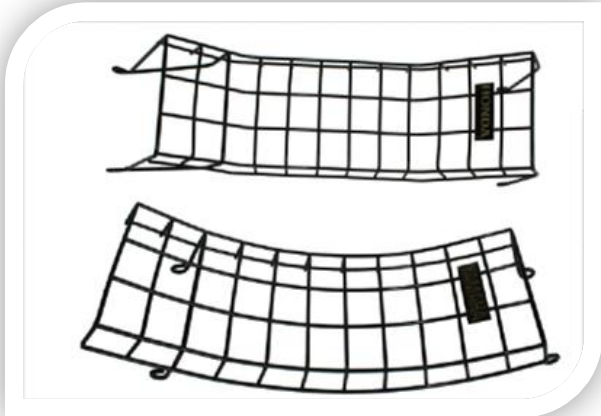
También en esta sede fabrican repuestos para motocicletas como los que podemos observar a continuación:

Imagen 14.Canastabest



Fuente: Armo Parts Unlimited

Imagen15. Babero de alambre



Fuente: Armo Parts Unlimite

Imagen 16. Gato



Fuente: Armo Parts Unlimited

Así como estos Armo Parts Unlimited fabrica otros tipos de repuesto y accesorios, que hacen parte fundamental de las motocicletas, y que a la vez le garantiza a la empresa un gran volumen de producción en todo el país.

4.2.5 Descripción de la planta. El enfoque del proyecto está basado principalmente en la parte de cromado de piezas metálicas cuya sede está ubicada en la carrera 45 A N^o 63 23 En el Barrio Simón Bolívar de Itagüí Antioquia.

4.2.6 Descripción de cada proceso. El recorrido para las pieza metálicas esta descrito de la siguiente manera, cabe anotar que no importa el tamaño de la pieza para el proceso de cromado, siempre y cuando estas quepan en los tanques que contienen los químicos para el proceso el cual esta enumerado paso por paso de acurdo con los números correspondientes en cada lugar de la planta.

Lavado depurado en acido a base de capante: En un tanque se introducen todas las piezas que pasaran por todo el proceso para ser lavadas y a base de capante, que se encarga de quitarles residuos y óxidos que tengan las piezas.

4.2.6.1 Pulido. Después de ser lavada la pieza pasa por un proceso de pulido en el cual se le terminan de eliminar todo tipo de óxido o agente que obstruya el proceso.

4.2.6.2 Amarre. En esta parte del proceso se amarran las piezas con cadenas y se cuelgan en soportes que se encuentran encima de los tanques para que no se sumerja en el fondo. Además se pueden sostener y recibir el tratamiento tanto del químico que se le aplique como las descargas eléctricas para el adicionalito del químico.

4.2.6.3 Desengrase a través de choques eléctricos. Como se había mencionado antes, las piezas son amarradas y sometidas a choques eléctricos para quitarles grasas que estén adheridas al metal.

4.2.6.4 Enjuague. Después de ser desengrasadas estas son enjuagadas en un tanque en el cual hay agua limpia (H_2O), para poder pasar al siguiente paso que ya es la adhesión de un químico.

4.2.6.5 Neutralizante con capandra al 10%. Las piezas son sometidas en un tanque a un químico llamado capandra, la cual elimina la alcalinidad del metal (reacciones con el agua para formar bases).

4.2.6.6 Adición del níquel. Las piezas son sometidas a choques eléctricos en un tanque, mediante los cuales se les adiciona Níquel; como primera capa del cromado.

4.2.6.7 Enjuague. Después de ser Niqueladas las piezas estas son enjuagadas en un tanque en el cual hay agua limpia (H_2O), para poder pasar al siguiente paso que ya es la adhesión de un químico.

4.2.6.8 Cromado a través de choques eléctricos. Al igual que la adhesión de Níquel, las piezas son sometidas en tanques con Cromo a choques eléctricos los cuales adhieren el cromo a las piezas,

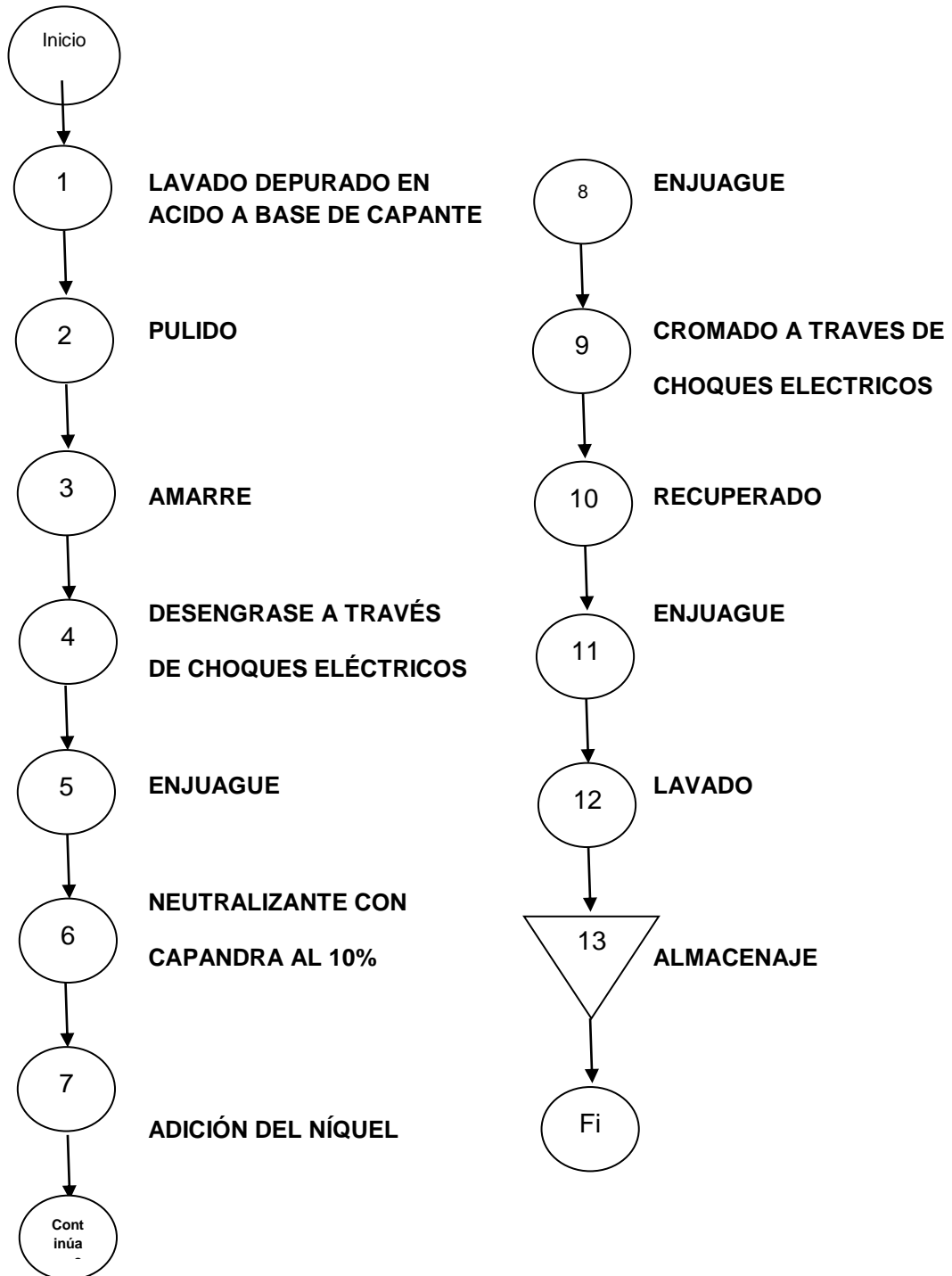
4.2.6.8 Recuperado. Las piezas son sometidas en a un lavado en agua caliente para eliminar residuos de cromo, y asegurar que las piezas estén limpias.

4.2.6.9 Enjuagar. Después de ser sometidas a un recuperado, las piezas son enjuagadas pero en agua fría, para el temple final del cromo.

4.2.6.10 Lavado. Las piezas son lavadas y secadas antes de ser almacenadas.

4.2.6.11 Almacenamiento. Finalmente, las piezas ya cromadas son almacenadas para ser entregadas a los clientes, dentro de lo normal se hace inmediatamente, pues la empresa trabaja con el sistema de primero entrar primero en salir. También es importante saber que en ocasiones se generan cuellos de botella en la parte productiva que generan un almacenamiento más extenso de lo normal.

4.2.7 Diagrama de procesos.



4.2.8 Personal. En su totalidad Armo Parts Unlimited cuenta con 90 personas en sus dos sedes, las cuales se distribuyen de acuerdo a sus funciones de la siguiente manera:

10 personas en la parte administrativa y 80 en la parte productiva, ambas sedes se manejan y se administran como una sola.

Dentro de la planta de cromado de piezas metálicas laboran 20 personas distribuidas de la siguiente manera:

Un Jefe de planta: que se encarga de supervisar todos los procesos tanto de producción como de salida del material cromado.

Un Secretaria: Responsable de controlar todo tipo de documentación y trámites de la empresa.

Cuatro Pulidores: estos se encargan de quitar los residuos que les quedan a las piezas metálicas luego de haber pasado por el proceso de enjuague.

Dos Amarradores: La función de ellos es colgar las piezas para que puedan ser sumergidas en los tanques.

Dos Plantaros: Son las personas que se encargan de hacerle el recorrido a las piezas por todos y cada uno de los procedimientos en el proceso de cromado.

Dos Personas a cargo del área comercial: ellos son los responsables de todo tipo de relación de ventas y negociaciones internas y externas de la empresa.

Dos Repartidores: Encargados de llevar todos los productos terminados a los clientes.

La empresa no siempre recoge el material a cromar ni tampoco lo lleva siempre hasta donde el cliente, se llega a un acuerdo con el cliente y se determina la forma de recoger y entregara las piezas.

Dos Personas en Mantenimiento: La empresa no maneja mantenimientos preventivos en sus máquinas o tanques de procesos, solo realiza mantenimientos correctivos en la medida en que se presentan los daños.

4.2.9 Proveedores. Para sus procesos de cromado la empresa no utiliza tercero, siempre produce bajo sus propias capacidades lo que le permite ser autónoma en todo el proceso y en las decisiones que tome en cuanto a su transformación.

También puede determinar qué tipo de proveedores son los que necesita por ejemplos sus proveedores actualmente son:

4.2.9.1 GMP. Dedicada a comerciar al por mayor productos químicos básicos, plásticos y caucho en formas primarias y productos químicos de uso agropecuario.

4.2.9.2 Tecno químicas. Tecno químicas es una compañía con proyección internacional que lleva más de 75 años en el mercado. Actualmente, es líder en la industria farmacéutica colombiana y una de las principales empresas en la industria del cuidado personal.

4.2.9.3 Bycsa. Es una compañía que ofrecer productos y procesos para la protección y tratamiento de superficies, así como también una solución integral para el proceso de empaque y embalaje. Son los que los parveen de todo lo que es Galvanoplastia (productos químicos).

4.2.10 Productos. Dentro de esta planta de cromado se le realizan procesos a distintos tipos de piezas metálicas para darles acabados como los que podemos observar a continuación en las gráficas 15, 16, 17, 18.

Imagen17. Accesorios



Fuente: <http://sur.fuscanet.com/cromado-motor-kit-piezas-p-235.html>

Imagen18. Tanque



Fuente: <http://www.taco-motos.eu/es/harley-davidson-deposito-de-2-inch-de-gasolina-de.html>

Imagen 19. Tapa para toma



Fuente: http://www.diploelca.com.ve/index.php?view=detail&id=547&option=com_joomgallery&Itemid=586

Imagen 20. Canastilla



Fuente: <https://www.google.com.co/search?q=imagene>

4.2.11 Maquinara y tanques.

4.2.11.1 Pulidoras. Para sus procesos, Armo Parts Unlimited cuenta dentro de su planta con tres máquinas pulidoras:

Máquina equipada con 1 cabezales de pulido, para el micro-acabado de piezas metálicas y después del cromado. La fijación de la pieza es manual durante el proceso de pulido debe tener una alta precisión en el control de la pieza para evitar accidentes y malos procesos.

4.2.11.2 Tanques. Armo Parts Unlimited cuenta con tanques de material plástico, en los cuales se vierten los químicos y se desengrasan las piezas, se les quitan los ácidos, y demás imperfecciones que posean a interfieran con el proceso de cromado, además de esto también los hay sin químicos; que solo se utilizan para el lavado y enjuague durante el proceso.

Para las partes de adicionamientos de cromo y demás compuestos químicos que llevan las piezas, a base de choques eléctricos, usan tanques metálicos de unos 2 metros de largo por 1.5 metros de ancho por 1.5 metros de alto; luego del adicionamiento se pulen las piezas para realizar los procesos descritos en el recorrido de las piezas en la imagen número 14.

4.2.12 Contratación personal. Armo Parts Unlimited contrata su personal de dos formas, ambas son directas pero una de ellas el empleado que desea trabajar con Armo Parts Unlimited debe cumplir con un periodo de prueba de 3 meses, y la otra vinculación se hace por vinculación fija; mediante la cual se le realiza un contrato a término fijo y con posibilidades de renovación.

4.2.13 Material a cromar. Para determinar los materiales a cromar es importante tener en cuenta algo de la descripción anterior de los tanques, y es la capacidad, por lo tanto no se puede cromar ninguna pieza que mida más de 2 metros de largo por 1.5 metros de ancho por 1.5 metros de alto, e incluso deberá ser menor a esas dimensiones, teniendo en cuenta el volumen ocupado por los líquidos. No obstante eso no es problema que enfrenta Armo Parts Unlimited debido a que el material que normal mente cromar no es mayor a esas dimensiones.

5. DISEÑO METODOLÓGICO

5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN Y ENFOQUE METODOLÓGICO

Según el tipo de investigación presentada el enfoque es mixto, de forma cuantitativa, a través de la cual se presentan tablas y gráficos que pueden describir la situación en la que se encuentra la planta. Y cualitativa, mediante la cual se realiza una descripción detallada de la planta Armo Parts Unlimited.

5.2 ETAPAS PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

5.2.1 Problema. Este consistió en encontrar en Armo Parts Unlimited, un problema claro, el cual persiste hasta el día de hoy, al que se le pudo realizar todo el proceso de investigación y desarrollo, para su posible solución. De acuerdo con esto se presenta el problema como una distribución inadecuada de la planta de cromado, en la cual las áreas de trabajo se encuentran demasiado distantes al igual que los tanques en los cuales se ven sometidas las piezas metálicas a cromar.

También está asociado a este problema de distribución, las dificultades que presenta la planta en cuestión de seguridad industrial y su restringido uso en cuestión de implementos que garanticen la seguridad y salud de los colaboradores que en ella laboran, debido a que constantemente están trabajando con piezas que son duras, que pueden causar lesiones y en condiciones que pueden comprometer la integridad física de los colaboradores durante el desempeño de sus diarias labores.

5.2.2 Objetivos. Después de haber identificado el problema que presenta la planta el cual consiste en una inadecuada distribución, se plantea un objetivo específico que determine la razón por la cual se realiza el proyecto, que por ningún motivo se debe desviar de este objetivo el cual es redistribuir la planta de acabado de piezas metálicas en cromo, Armo Parts Unlimited con el fin de minimizar tiempos y riesgos de los empleados.

Para el apoyo de este objetivo general, se plantean unos específicos, a los cuales se les debe dar cumplimiento, para la ejecución y correcto desarrollo del proyecto, estos consisten en plantear una distribución que se adapte, para el fluido del

proceso de producción en Armo Parts Unlimited; elaborar una adecuada distribución y señalización que garantice la seguridad de los trabajadores en la planta; y buscar y sugerir los mejores elementos de protección personal, pertinentes para laborar el acabado de piezas metálicas en cromo, en Armo Parts Unlimited.

5.2.3 Marco de referencia. Teniendo claro los objetivos del proyecto se describe toda la teoría en la cual se apoya el proyecto para su desarrollo, las bibliografías y autores que han realizado a través de la historia diferentes proyecto de re distribución de planta, y que pueden con su gran conocimiento orientar el desarrollo del problema que presta la planta de cromado, ya que estos conocimientos, son esenciales, y aplican para cualquier tipo de planta, sin perder la esencia del problema al cual se enfrenta esta.

La importancia del conocimiento teórico está basado en estudios que se realizaron con el fin de determinar cuáles son los puntos básicos que han hecho que las distribuciones en el pasado hayan resultado afectadas, por haber sido hechas por personas con conocimientos empíricos o simplemente por arquitectos.

De otra parte se describe todo el contexto de la empresa, empezando por la planta física, su ubicación, sus máquinas, instalaciones internas y todo el proceso que allí se realiza, hasta la descripción de cada uno de los cargos y puestos que realizan el proceso de cromado. El principal objetivo de la descripción, es determinar cómo está representado el proyecto haciendo que se pueda tener una visión clara de cómo está planteado el problema, desde lo físico hasta lo esencial y tangible como el conocimiento que allí se aplica.

5.2.4 Resultados. Se puede observar el estado actual de planta, mediante la presentación de los planos que acompañan la estructura de la planta en el momento en el que se ve la distribución inadecuada que tiene. También se presenta el diagrama de procesos que da claridad de la forma en la que circula el material a través del proceso, presentando las inconsistencia del flujo de este, el cual también se puede ver reflejado en el curso grama que se presenta y que muestra el método actual del proceso en la planta.

A parte del diagrama de procesos, el plano de la planta y el curso grama se muestra el estado actual de los factores que componen una distribución en planta como se puede observar en el pun 6.4. También se puede observar una lista de chequeo la cual muestra mediante preguntas y respuestas el estado actual del material, el proceso, los trabajadores y los factores actuales de la planta Armo Parts Unlimited.

5.2.5 Conclusiones. Se presenta la posible solución a la mala distribución actual de la planta de cromado en Armo Parts Unlimited, la cual se basa en el desarrollo de los objetivos a cabalidad, teniéndolos como soporte para que el proyecto no se desvíe. De esta manera es viable presentar mediante una nueva propuesta, que se ver reflejada en los planos de la nueva distribución, que se pretende como salida al problema de distribución y seguridad que presenta la planta. Adicional a este también se presenta un curso grama que se puede comparar con el anterior con el objeto de determinar la mejor que este presenta con respecto al que se mostraba en el planteamiento del problema.

Cada uno lleva su respectiva explicación, dando por entendido como se puede dar la solución a la inadecuada distribución que se está mostrando en el problema y que es la razón por la cual se realiza el proyecto.

5.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS RELACIONADOS DE LA INFORMACIÓN

Para que el proyecto pueda llevarse a cabo se requiere de una parte vital y demasiado importante, como lo es la recolección de la información, para lo cual se han utilizado técnicas que permiten, mediante cuestionarios la toma de la información teniendo como fuente primaria la empresa de cromado de piezas metálicas Armo Parts Unlimited, de donde se ha tomado toda la información de manera voluntaria por parte de la empresa, y se ha logrado documentar en borradores, hojas de cálculo, y de Word, para tener una fácil visualización del problema. También es importante tener en cuenta las técnicas de investigación a través de libros y fuentes de internet, que resultan útiles como complemento para el desarrollo del proyecto.

5.3.1 Fuentes de información. Básicamente se toman dos fuentes de información, una de ellas es la empresa Armo Parts Unlimited como fuente primaria, en donde se logra ubicar el problema y tomar la información necesaria mediante observaciones, fotos y registros en borrador, la información que los colaboradores de la empresa facilitan para la construcción del paso a paso del proyecto. También se considera una fuente secundaria, sobre la cual se apoya el trabajo escrito, esta consiste en teorías, libros y consultas interdisciplinarias que se realizan con el fin de tomar como referente el punto de vista y experiencia de diferentes autores en el estudio e historia de la distribución en planta.

5.3.2 Técnicas para la recolección de información. La aplicación de técnicas para la toma de la información ha facilitado el avance del proyecto, permitiendo que en cada punto que plantea el proceso de la metodología de la investigación, se puedan dar pasos que lleven al conocimiento real de la necesidad de la planta de cromado de piezas metálicas, al tener que redistribuir su planta, la cual permitirá por demás el cambio y mejoramiento de los procesos. Para ello se han aplicado técnicas tales como entrevistas, cuestionarios, documentación en borradores dentro de la empresa, que permiten el planteamiento de una serie de problemas que se presentan desde el ensamble de una planta de cromado a partir de conocimientos empíricos, hasta la disposición de la misma para que se pueda presentar este proyecto, una propuesta de mejora de la distribución y los procesos de la empresa, así como las mejoras que se puedan hacer en cuestión de seguridad industrial. También están presentes las técnicas de estudio e investigación realizadas, las cuales apoyan el proyecto desde lo teórico, haciendo que este tenga bases fuertes y fundamentadas para el desarrollo de una posible o viable solución.

5.3.3 Instrumentos para registro de información. Se realizarán informes escritos, que describirán cada uno de los pasos y procedimientos a desarrollar para la distribución de la planta Armo Parts Unlimited; estarán apoyados por diagramas elaborados en Excel, herramienta que permite la tabulación y organización de información en tablas y diagramas para el análisis de la información tomada a través de las fuentes. Planos a escala a través de los cuales se visualiza la estructura de la planta y el recorrido de las piezas a cromar, así como cada área de trabajo que tiene la planta.

6. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Toda investigación que se realice, debe tener resultados con una dirección positiva o negativa, que muestre la situación actual, tal como se presenta, y a partir de la cual se puede tomar decisiones, replantear el problema o presentar posibles propuestas que puedan dar una solución viable, para lo cual se siguen los siguientes parámetros.

6.1 TIPOS DE PIEZAS CROMADAS

Al revisarse la situación actual de la planta Armo Parts Unlimited se puede ver de manera objetiva como se dividen los tipos de piezas que entra a ser cromadas; esta son clasificadas de la siguiente manera:

6.1.1 Exhibición. Son básicamente piezas que se utilizan en negocios donde se requiere que los productos se vean en el primer contacto con el cliente, para lo que se hace necesario una excelente presentación de los soportes donde se colocaran los productos que pueden ser en este caso, cremallera, mueblería flautas, estanterías, barras, alambre etc. Y todo tipo de soporte metálico que pueda ser cromado.

6.1.2 Chatarra. Se considera chatarra a todas las piezas que llevan particulares, con el fin de satisfacer la necesidad de cromar una unidad o pieza para un objetivo específico, de esta manera se puede llamar chatarra a los, tornillos, accesorios de carros y motos, entre otros que se lleven de forma particular.

6.1.3 Alambre en general. Dentro de la industria y el comercio de la ciudad existen piezas que son necesarias, para sostener o cargar productos, esta son llamada piezas en alambre. (varillas muy delgadas), las cuales pueden ser cromadas y en algunos caso deben ser cromadas por necesidad de los clientes o empresas que la soliciten dentro de esta categoría se puede considerar las Canastas, chapuceras, y todo tipo de parrillas que estén elaboradas a base de alambre metálico.

Se debe tener en cuenta que la plata Armo Parts Unlimited, puede cromar desde un tornillo, hasta una pieza de 1.20 cm por 2.50 cm que es la capacidad máxima de los tanques de cromado con los que cuenta la planta, que cada uno de estos

está suficientemente dotado para llevar a cabo cualquier tipo de cromada a cualquier tipo de pieza, siempre y cuando sea metálica.

El proceso toma la misma cantidad de tiempo para cualquiera de estas piezas, independientemente de su clasificación, el tamaño o tipo de pieza, el único cambio está determinado por la perforación profunda que se da lugar al tiempo de 15 a 25 minutos, proceso que se explicara con detalle más adelante en los Diagramas de proceso. ...Ver imagen5 y 6...

6.2 CALIDAD DE PIEZAS CROMADAS

Para determinar la calidad de cada una de la piezas que se croman en Armo Parts Unlimited se divide en tres categorías de acuerdo al tipo de gama que sea requerida por el cliente (Alta Media, o Baja), para dar claridad a esta clasificación se tiene en cuenta que está determinada por el tipo y cantidad de pulidos que se le dé en el esmeril a cada pieza durante su proceso de su cromado. De esta manera se puede ver cada clasificación y su cantidad de pulidos en el esmeril de la siguiente manera:

6.2.1 Alta. Se le realizan de 3 a 4 pulidos y en el quinto se unta cola (pegante), posteriormente se adhiere a la cola polvo de esmeril, de esta manera el rodillo que realiza el pulido queda preparado para realizar el último proceso de pulido para una pieza de alta gama, el cual se debe hacer de manera lenta, para garantizar que la pieza quede en un estado óptimo de calidad para ser entregada.

6.2.2 Media. Se realiza de 2 a 3 pulidos, este es un proceso un poco más rápido, debido a que es usado para piezas que durante su proceso de cromado no requieren tanta calidad y finura, teniendo en cuenta siempre que ese tipo de cromado se realiza a satisfacción del cliente.

6.2.3 Baja. Se realiza con un solo pulido, igualmente de lento que el anterior, para darle a la pieza una calidad menor que los de alta y media gama, teniendo en cuenta que estas por llevar un solo pulido le dan a la pieza más brillo y menos finura.

Independientemente del tipo de calidad o gama que se le practique a cada pieza a cromar estas están destinadas para tener un tiempo de vida de entre 7 a 8 años, dependiendo del uso que se le dé durante el periodo que permanezca en un

negocio, empresa o ente económico que requiera del cromado como parte de su presentación y o uso particular.

6.3 PROMEDIO DE CANTIDAD DE PIEZAS CROMADAS

Para tener una idea en promedio de la cantidad de piezas que se croman en Armo Parts Unlimited, independientemente de su categoría de clasificación o gama de cromado, se tomara como referencia el ingreso en metros cuadrados de los porcentajes de piezas durante los meses de Junio y Julio de 2013. Para ello Utilizando las siguientes tablas de información

Cuadro 2. Total de piezas cromadas en junio

Descripción	Porcentaje	Cantidad De Piezas
Sillas y mueblería	30%	5325,9
Exhibición	30%	5325,9
Alambre	30%	5325,9
Chatarra	10%	1775,3
Total Piezas	100%	17753
Fuente: Armo Parts Unlimited		

Cuadro 3. Total de piezas cromadas en julio

Descripción	Porcentaje	Cantidad De Piezas
Sillas y mueblería	30	5881,8
Exhibición	40	7842,4
Alambre	30	5881,8
Chatarra	10	1960,6
Total Piezas	110%	21566,6
Fuente: Armo Parts Unlimited		

Analizando los totales de los meses de Junio y Julio se puede obtener un promedio de piezas de $28536,3(17753+21566,6 / 2)$. Y un promedio en porcentajes para cada una de las clasificaciones de la siguiente manera.

Cuadro 4. Promedio total de piezas

Descripción	Porcentaje	Cantidad De Piezas En Porcentaje
Sillas y mueblería	30%	8266,8
Exhibición	35%	9247,1
Alambre	30%	8266,8
Chatarra	10%	2755,6
Total Piezas En Porcentaje	105%	28536,3
Fuente: Armo Parts Unlimited		

Como se puede observar en el cuadro 3 la variación por mes no es mucha ya que solo tuvo un incremento de 5% en el las piezas de exhibición debido a que en el mes de Julio se trabajó al 110 %.

6.4 RECORRIDO DE LAS PIEZAS EN GENERAL

El recorrido para las piezas metálica esta descrito de la siguiente manera, el cual esta enumerado paso por paso de acuerdo con los números correspondientes en cada lugar de la planta.

6.4.1 Almacén. Ahí comienza todo el recorrido, debido que es de donde se saca la materia primo o piezas que pasara a ser cromadas.

6.4.2 Lavado depurado en acido a base de capante. En un tanque se introducen todas las piezas que pasaran por todo el proceso para ser lavadas y a base decapante, que se encarga de quitarles residuos y óxidos que tengan las piezas.

6.4.3 Perforación profunda. La perforación profunda son todas estas piezas que como su nombre lo indica tienen un diámetro, o huecos, en los cuales se debe tener un trato especial para evitar de, y que por tal razón lleva dos pasos más con respecto al recorrido sin perforación profunda tal como los describe el proceso de cromo en el plano Plano 1. Diagramas de recorrido para piezas con perforación profunda en el cual se han agregado los pasos 6.2 y 6.3 con respecto al Plano 2. Diagramas de recorrido para piezas sin perforación profunda. Esta es la única variación que tiene el proceso de cromado, que se diferencia de las piezas sólidas o sin perforaciones, y que reciben un tratamiento más largo, pero con la misma calidad.

6.4.4 Pulido. Después de ser lavada la pieza pasa por un proceso de pulido en el cual se le terminan de eliminar todo tipo de óxido o agente que obstruya el proceso.

6.4.5 Amarre. En esta parte del proceso se amarran las piezas con cadenas y se cuelgan en soportes que se encuentran encima de los tanques para que no se sumerja en el fondo. Además se pueden sostener y recibir el tratamiento tanto del químico que se le aplique como las descargas eléctricas para el adicionalito del químico.

6.4.6 Desengrase a través de choques eléctricos. Como se había mencionado antes, las piezas son amarradas y sometidas a choques eléctricos para quitarles grasas que estén adheridas al metal.

6.4.7 Enjuague. Después de ser desengrasadas estas son enjuagadas en un tanque en el cual hay agua limpia (H_2O), para poder pasar al siguiente paso que ya es la adhesión de un químico.

6.4.8 Neutralizante con capandra al 10%. Las piezas son sometidas en un tanque a un químico llamado capandra, la cual elimina la alcalinidad del metal (reacciones con el agua para formar bases).

6.4.9 Adición del níquel. Las piezas son sometidas a choques eléctricos en un tanque, mediante los cuales se les adiciona Níquel; como primera capa del cromado.

6.4.10 Enjuague. Después de ser Niqueladas las piezas estas son enjuagadas en un tanque en el cual hay agua limpia (H₂O), para poder pasar al siguiente paso que ya es la adhesión de un químico.

6.4.11 Cromado a través de choques eléctricos. Al igual que la adhesión de Níquel, las piezas son sometidas en tanques con Cromo a choques eléctricos los cuales adhieren el cromo a las piezas.

6.4.12 Recuperado. Las piezas son sometidas en a un lavado en agua caliente para eliminar residuos de cromo, y asegurar que las piezas estén limpias.

6.4.13 Enjuagar. Después de ser sometidas a un recuperado, las piezas son enjuagadas pero en agua fría, para el tiemple final del cromo.

6.4.14 Lavado. Las piezas son lavadas y secadas antes de ser almacenadas.

6.4.15 Almacenamiento. Luego de que las piezas están cromadas son puestas en un pasillo en el cual se les realiza una inspección final, para realizar el paso final de embalaje y entrega a los clientes.

6.4.16 Embalaje y salida. Finalmente Las piezas ya cromadas son embaladas en plástico para ser entregadas a los clientes, dentro de lo normal se hace inmediatamente, pues la empresa trabaja con el sistema de primero entrar primero en salir.

6.5 LISTA DE CHEQUEO

Cuadro 5. Lista de chequeo

LISTA DE COMPROBACIÓN PARA LA HOJA DE ANÁLISIS

ENCABEZADO
OPERACIÓN: Proceso de cromado de piezas metálicas
Departamento: Planta de cromado Armo Parts Unlimited
Analizado por: Sandra Milena Santa Hoyos Anderson Galeano Urrego Johan Esneider Duque Gutiérrez

PREGUNTA	SI	NO	NOTAS
MATERIALES			
1 ¿Podrían sustituirse los que se utilizan por otros más baratos?		X	Son procesos establecidos con materia prima única
2 ¿Se recibe el material con características uniforme y está en buenas condiciones al llegar al operador?	X		Esta mantiene en almacén y es reclamada cada que se requiere.
3 ¿Tiene las dimensiones, peso y acabado más adecuado y económico para su mejor utilización?	X		Son las requeridas para el proceso.
4 ¿Se utilizan completamente los materiales?	X		En su totalidad ya que se utilizan cantidades exactas y requeridas.
5 ¿Se podría encontrar alguna utilización para los residuos y desperdicios?		X	Los residuos son realmente pocos.
6 ¿Podría reducirse el número de almacenamientos del material o alguna de las partes del proceso?	X		En el pulido se podría utilizar una banda para varios procesos.

Cuadro 6. Continuación.			
MANEJO DE MATERIALES			
1 ¿Podría reducirse el número de manipulaciones a que están sometidos los materiales?	X		La reutilización de bandas y cobre cuando no está quemado.
2 ¿Podría acortarse las distancias por recorrer?	X		Para ello se tendría que hacer una distribución de plata.
3 ¿Se reciben, mueven y almacenan los materiales en depósitos adecuados y limpios?		X	No existe almacén como tal si no una pequeña bodega en recepción.
4 ¿Hay retraso en la entrega de los materiales a los obreros?	X		Se debe a que cada uno recoge el material que requiere.
5 ¿Podría relevarse a los obreros del transporte de materiales usando transportadores?		X	Debido a que es una planta pequeña
6 ¿Podrían reducirse o eliminarse los retrasos que experimenta el material durante su transporte en la fábrica?	X		Se podría llevar hasta el operario, pero generaría un costo adicional a la plana
7 ¿Sería posible evitar el transporte de los materiales mediante el reajuste de ciertas operaciones?		X	Los espacios son reducidos y los procesos estipulados.
HERRAMIENTAS Y OTROS ACCESORIOS			
1 Las herramientas que se emplean, ¿son las más adecuadas para el trabajo que se realiza?		X	Son medianamente utilizadas y algunas son obsoletas, además faltan herramientas.
2 ¿Están todas las herramientas en buenas condiciones de utilización?		X	Algunas son obsoletas
3 ¿Están bien afiladas las herramientas que se utilizan para cortar?	X		Para evitar accidentes

Cuadro 6. Continuación.			
4 ¿Se podrían cambiar por otras las herramientas y otros accesorios para disminuir el esfuerzo?	X		Dentro de lo posible hay herramientas más avanzadas pero no son requeridas.
5. ¿Se utilizan ambas manos en trabajo realmente productivo con el empleo de las herramientas disponibles?	X		Cada uno realiza su labor adecuada y responsablemente.
6. ¿Se emplea toda clase de accesorios convenientes, tales como transportadores, plano inclinado, soportes apropiados, etc.?		X	Hace falta maquinaria.
7. ¿Podría hacerse algún cambio técnico importante para simplificar la forma proyectada para la ejecución del trabajo?	X		Pero estaría sujeto a una redistribución de la planta
MAQUINARIA MONTAJE			
1 ¿Podría cada operador montar su propia maquinaria?	X		Son personas con le experiencia para hacerlo.
2 ¿Podría reducirse el número de montajes adecuando los lotes de producción?	X		Pero estaría sujeto a una redistribución de la planta
3 ¿Se obtienen oportunamente los dibujos, herramientas y aparatos de medición?	X		Paro cada uno debe ir por ello lo que representa pérdidas de tiempo
4 ¿Se producen retrasos en la comprobación de las primeras piezas producidas?		X	Pero son necesarias debido a que se realizan mediante y al final del proceso.
OPERACIONES O TRABAJOS			
1 ¿Puede eliminarse alguna operación?		X	Los procesos están establecidos.
2 ¿Podría aumentar la producción?	X		Obviamente al mejorar los procesos.
3 ¿Puede aumentar la alimentación o velocidad de la máquina?	X		Se tendrían que cambiar las pulidoras.

Cuadro 6. Continuación.			
4 ¿Podría utilizarse un alimentador automático?	X		Se tendría que estudiar la necesidad y los costos que implica.
5 ¿Podría subdividirse la operación en otras de dos o más de menor duración?		X	Debido a la estipulación de proceso.
6 ¿Podrían combinarse dos o más operaciones en una sola?		X	Debido a la estipulación de proceso.
7 ¿Podría disminuirse la cantidad de trabajo inútil o mal aprovechado?	X		Con una reacomodación de los puestos de trabajo.
8 ¿Podría adelantarse alguna parte de la operación siguiente?		X	El recorrido debe ser completo
9 ¿Podrían eliminarse o reducirse las interrupciones?	X		Durante el pulido se podrían realizar varios procesos, evitando el montaje de otros.
10 ¿Podría combinarse la inspección con otra operación?		X	Se deber realizar durante y al final del proceso.
OPERADORES			
1 ¿Está el obrero calificado favorablemente tanto mental como físicamente para realizar su trabajo?	X		Cada uno tiene una experiencia de 5 a 7 años.
2 ¿Se podría eliminar la fatiga innecesaria mediante condiciones o disposiciones del trabajo?	X		Con la reorganización de los puestos de trabajo.
3 Los salarios base ¿son los adecuados para esta clase de trabajo?	X		Se pagan todas las prestaciones sociales.
4 ¿Es satisfactoria la inspección?	X		Cada operario se hacer responsable de la misma durante el proceso.
5 ¿Podría mejorar su trabajo el operador instruyéndolo?	X		Se deben realizar capacitaciones periódicas.











6.6 RECORRIDO PARA PIEZAS CON PERFORACIÓN PROFUNDA

Como se puede observar en el plano 1 el recorrido del material a cromar se realiza de una manera extensa e inadecuada, sin ninguna forma, que determine un fluido del material durante el proceso de cromado. Se puede observar por medio de las líneas verdes el proceso total que tienen las piezas metálicas, y a través de las líneas azules el proceso de cromado como tal, mediante el cual se adhiere el cromo al ser sometidos en los tanques.

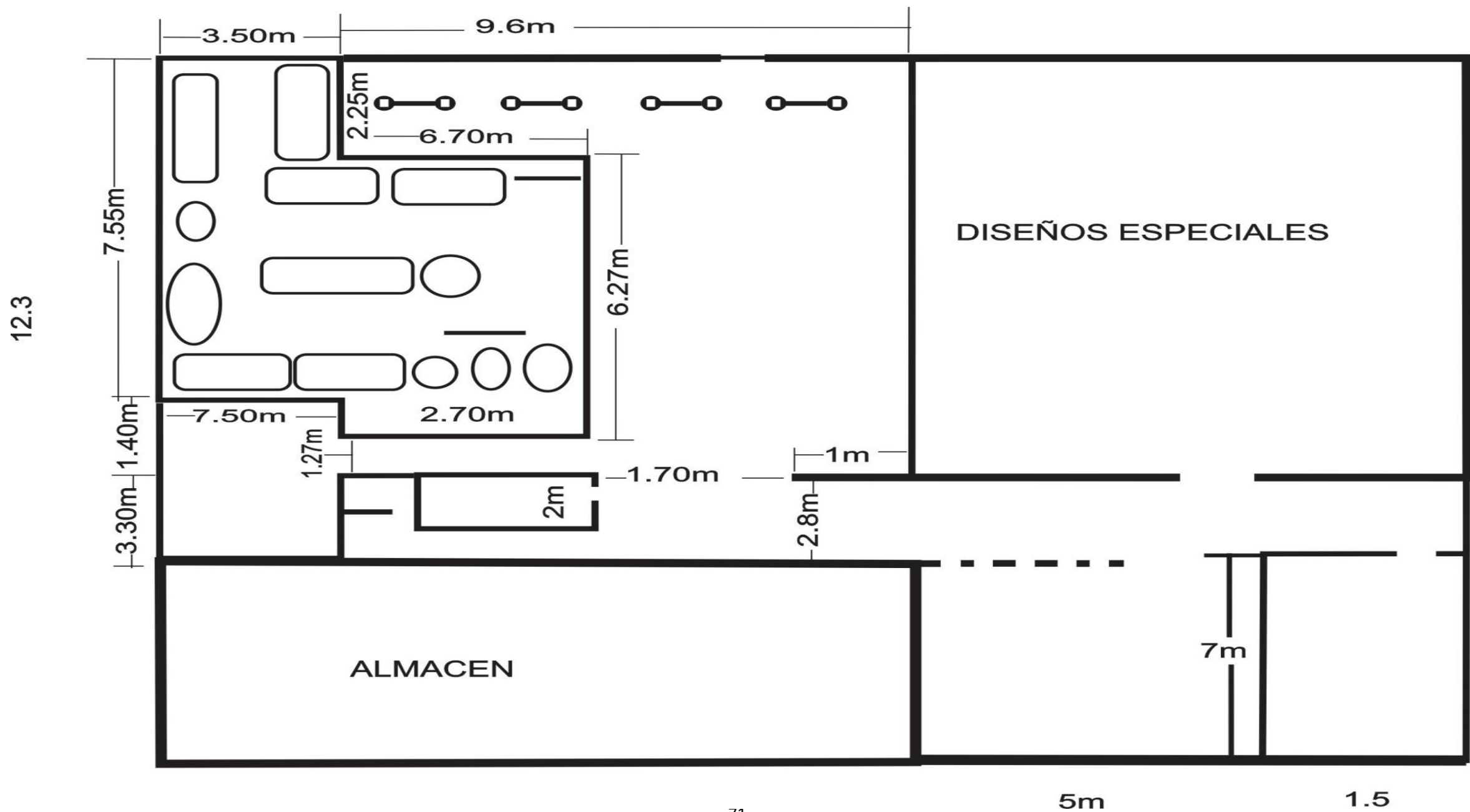
También se ha determinad de acuerdo al cuadro 1 Tiempos actúales, los tiempos utilizados para el cursograma, en los cuales se debe tener presente que son tiempos supuestos (esto quiere decir que no hay tiempo estándar ni registros en la plana, solo son promedios dados por personal con experiencia), que en los cursogramas resultan ser mayores debido al planteamiento actual del proceso, el cual se describe en el punto 6.4 Recorrido de las piezas en general.

En el cursograma se puede ver que se presenta un tiempo total de 21.9 minutos, que es el tiempo promedio del recorrido de las piezas con perforación profunda, es un tiempo mayor teniendo en cuenta que las distancias recorridas son mayores que las del recorrido de las piezas sin perforación profunda, y que sus distancias son promediadas, a partir del plano que se tiene de la planta.

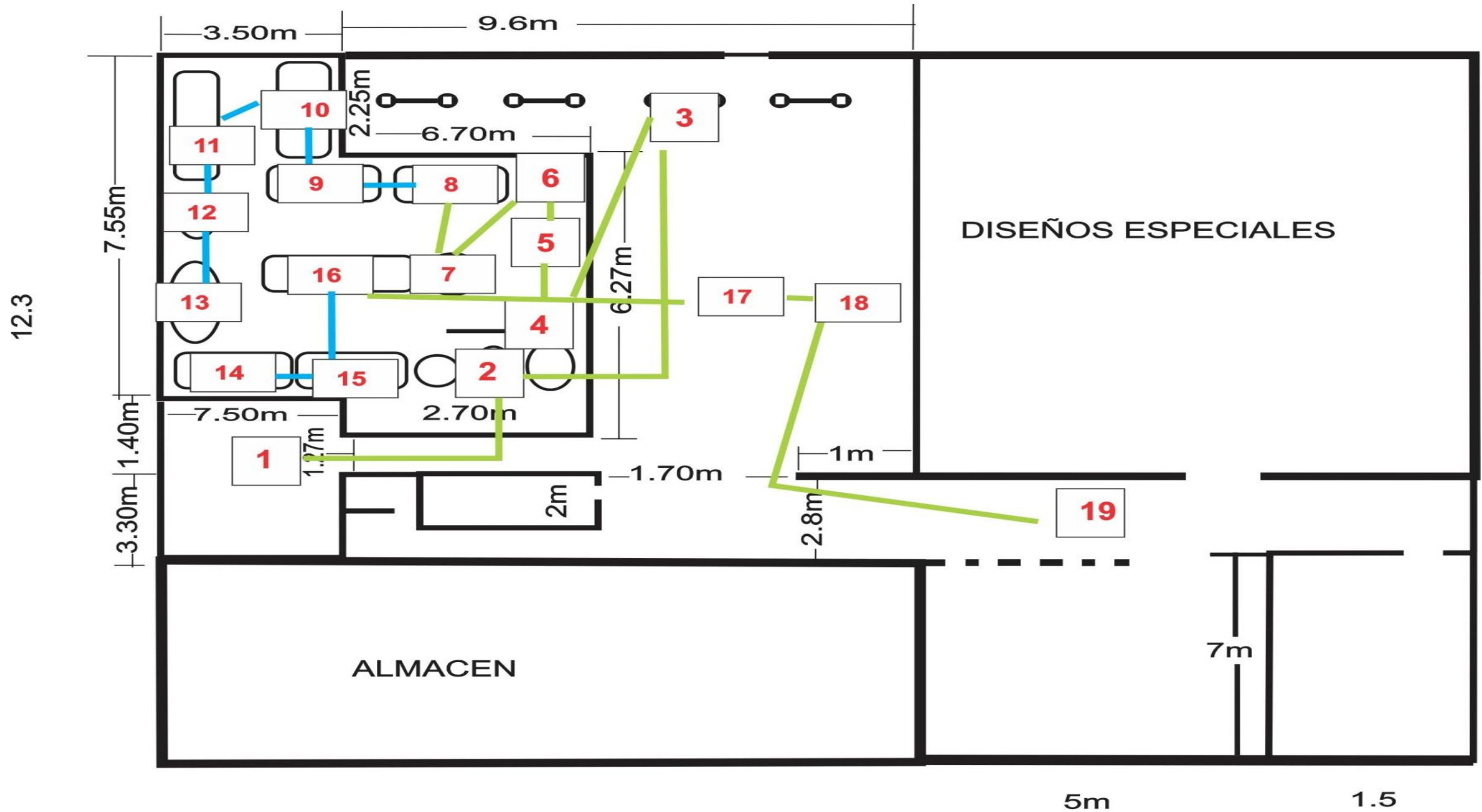
Cuadro 6. Cursograma del proceso para piezas con perforación profunda

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO										
Hoja N° 1 De: 2 Diagrama N°: 1					Operar.		Mater.	x	Maqui.	
Proceso: Cromado pieza de perforación profunda					RESUMEN					
Fecha:					SÍMBOLO	ACTIVIDAD		Act.	Pro.	Econ.
El estudio Inicia: Selección del material del almacen de M.P						Operación		16		
Método: Actual: x Propuesto:						Transporte		0		
Producto: Pieza cromado						Inspección		1		
Nombre del operario:						Espera		1		
Elaborado por:						Almacenaje		1		
Tamaño del Lote:					Total de operaciones realizadas			19		
					Distancia total en metros					
					Tiempo min / hombre					
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia metros	Tiempo Segundos	SÍMBOLOS PROCESOS					
										
1	Selección del material del almacen de M.P	1	1,8	60	●					
2	Lavado depurado en acido a base de capante	1	7,3	78,0	●					
3	Perforación de la pieza	1	1,9	60,0	●					
5	Pulido del material	1	3,0	72,0	●					
6	La pieza es amararda a un gancho de cobre	1	1,0	60,0	●					
7	Desengrase a través de choques eléctricos	1	2,2	90,0	●					
8	Enjuague	1	0,8	72,0	●					
9	neutralizante con capandra al 10%	1	1,3	78,0	●					
10	Adición del níquel	1	1,0	72,0	●					
11	Enjuague	1	1,0	72,0	●					
12	Cromado a través de choques eléctricos	1	4,5	78,0	●					
13	Recuperado	1	1,0	72,0	●					
14	Enjuagar	1	1,2	72,0	●					
15	Lavado	1	1,0	72,0	●					
16	Esperar a que la pieza se escurra	1	8,8	120,0				●		
17	Limpieza y pelpiada de la pieza	1	1,0	70,0	●					
18	Inspección del estado de la pieza	1	0,0	40,0			●			
19	Almacenamiento	1	8,0	78,0					●	
Tiempo Minutos:		21,9	46,8	1.316	16	0	1	1	1	

Plano 1. Plano actual de la planta



Plano 2. Diagramas de recorrido para piezas con perforación profunda.













6.7 RECORRIDO PARA PIEZAS SIN PERFORACIÓN PROFUNDA

Como se puede observar en el plano 2 el recorrido del material a cromar se realiza de una manera extensa e inadecuada, sin ninguna forma, que determine un flujo del material durante el proceso de cromado pero a diferencia del proceso para piezas con perforación profunda este omite el paso por dos tanques durante el recorrido del cromado en los tanques. Se puede observar por medio de las líneas verdes el proceso total que tienen las piezas metálicas, y a través de las líneas azules el proceso de cromado como tal, mediante el cual se adhiere el cromo al ser sometidos en los tanques.

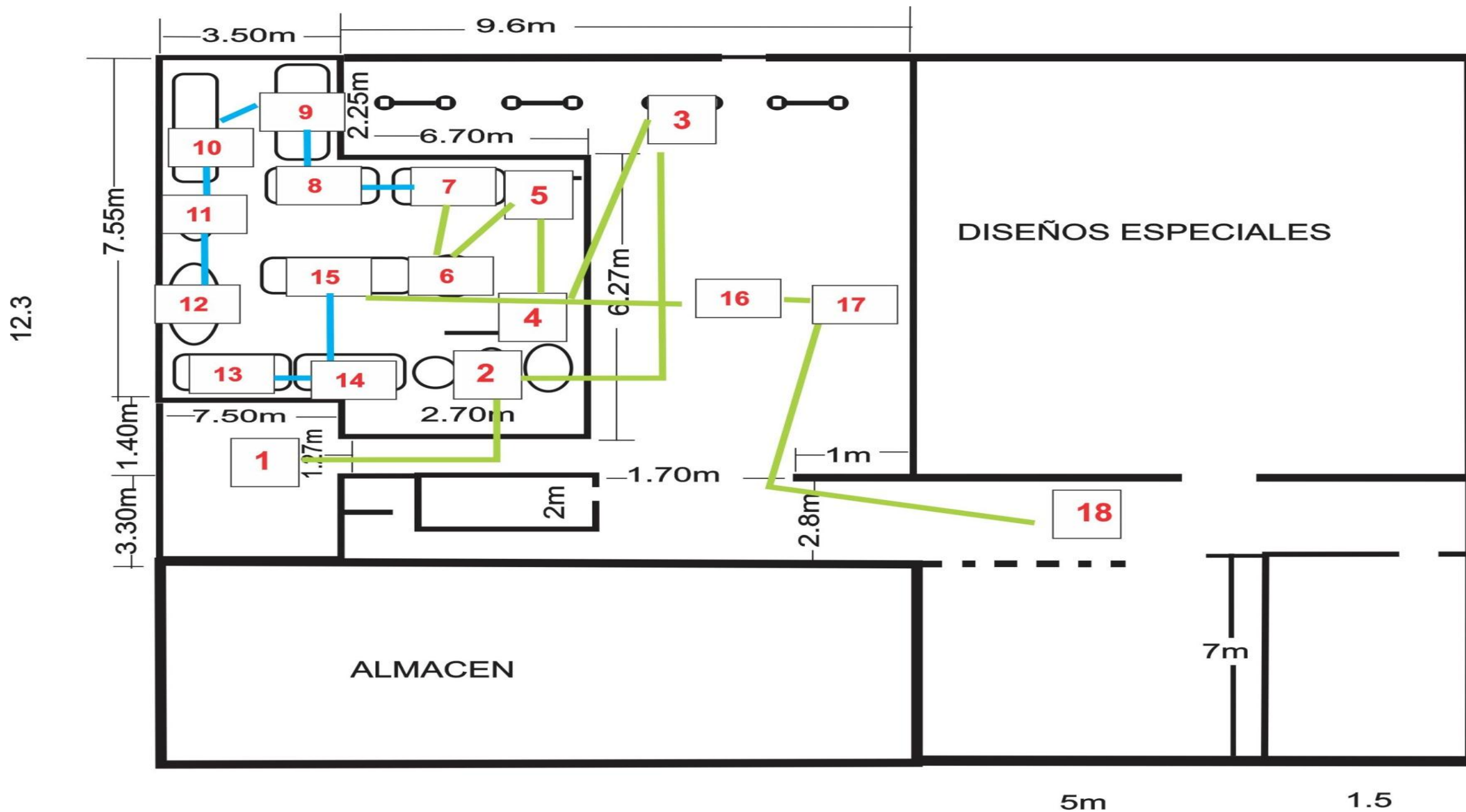
Los tiempos para el cursograma de recorrido sin perforación profunda también se ha determinado de acuerdo al cuadro 1 Tiempos actuales, los tiempos utilizados para el cursograma, en los cuales se debe tener presente que son tiempos supuestos, que en los cursogramas resultan ser mayores debido al planteamiento actual del proceso, el cual se describe en el punto 6.4 Recorrido de las piezas en general.

En el cursograma del recorrido para piezas sin perforación profunda se puede ver que se presenta un tiempo total de 20.9 minutos, que es el tiempo promedio del recorrido de las piezas sin perforación profunda y que representa un menor tiempo con respecto al recorrido de las piezas con perforación profunda el cual lleva dos pasos más. Se debe tener en cuenta que las distancias recorridas, son promediadas, a partir del plano que se tiene de la planta.

Cuadro 7. Cursograma del proceso para piezas sin perforación profunda

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO										
Hoja N° 1 De: 2 Diagrama N°: 1					Operar.		Mater.	x	Maqui.	
Proceso: Cromado pieza sin perforación					RESUMEN					
Fecha:					SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	Pro.	Econ.	
El estudio Inicia: Selección del material del almacén de M.P						Operación	15			
Método: Actual: x Propuesto:						Transporte	0			
Producto: Pieza cromado						Inspección	1			
Nombre del operario:						Espera	1			
Elaborado por:						Almacenaje	1			
Tamaño del Lote:					Total de operaciones realizadas		18			
					Distancia total en metros					
					Tiempo min / hombre					
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia metros	Tiempo Segundos	SÍMBOLOS PROCESOS					
										
1	Selección del material del almacén de M.P	1	1,8	60	●					
2	Lavado depurado en ácido a base de capante	1	7,3	78,0	●					
4	Pulido del material	1	3,0	72,0	●					
5	La pieza es amarrada a un gancho de cobre	1	1,0	60,0	●					
6	Desengrase a través de choques eléctricos	1	2,2	90,0	●					
7	Enjuague	1	0,8	72,0	●					
8	neutralizante con capandra al 10%	1	1,3	78,0	●					
9	Adición del níquel	1	1,0	72,0	●					
10	Enjuague	1	1,0	72,0	●					
11	Cromado a través de choques eléctricos	1	4,5	78,0	●					
12	Recuperado	1	1,0	72,0	●					
13	Enjuagar	1	1,2	72,0	●					
14	Lavado	1	1,0	72,0	●					
15	Esperar a que la pieza se escurra	1	8,8	120,0				●		
16	Limpieza y pelpiada de la pieza	1	1,0	70,0	●					
17	Inspección del estado de la pieza	1	0,0	40,0				●		
18	Almacenamiento	1	8,0	78,0					●	
Tiempo Minutos: 20,9			44,9	1.256,0	15	0	1	1	1	

Plano 3. Diagramas de recorrido para piezas sin perforación profunda.



6.8 ANÁLISIS DE FACTORES DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

6.8.1 Factor material. El factor más importante en la planta de cromado Armo Parts Unlimited es el material el cual incluye los siguientes elementos:

6.8.1.1 Materias primas. Acido a base de capante, Agua, Neutralizante con capandra, Níquel, cada uno de este compuesto y este químicos son comprados y sumergidos en los tanques hasta ocupara un 90% del tanque en el cual se sumerge cada pieza para ser cromada, para la especificación del uso de cada uno... ver proceso en la sección... 6.2.1 hasta la sección 6.2.15...

6.8.1.2 Material entrante. Está determinado por toda clase de pieza metálica que ingresada a la planta, independientemente de su tamaño o geometría, salvo las que superan el tamaño de capacidad de los tanques de cromado.

6.8.1.3 Material en proceso. Para cada uno de los procesos de cromado se realiza el recorrido, de manera continua, y mediante cada paso se realizan inspecciones, los cual permiten sacar piezas que no cumplen con las características del producto final.

6.8.1.4 Material saliente o embalado. Al final de cada proceso del recorrido se realiza una inspección final para finalmente pasar a ser embaladas y almacenadas.

6.8.1.5 Materiales accesorios empleados en el proceso. acido a base de capante, Agua, Neutralizante con capandra, Níquel, para realizar los procesos se utilizan gancheras que permiten colgar las piezas metálicas y ser sumergidas en los tanques de cromado, se utilizan para la limpieza e inspección trapos y finalmente se empacan en platico para la preservación del mismo.

6.8.1.6 Piezas rechazadas, a recuperar o repetir. Se trata de las piezas que son sacadas durante o al final del proceso, a las cuales se les repite de manera igual.

6.8.1.7 Materiales para mantenimiento, taller de utillaje u otros servicios. Los mantenimientos son realizados por cada uno de los operarios, ya que cada uno está en la capacidad de montar su máquina. Los materiales se dividen en 3 tipos exhibición, chatarra y alambre en general,...véase secciones 6.1.1, 6.1.1 y 6.1.1...

6.8.2 Factor maquinaria. La planta dispone de una maquinaria específica para el cromado de piezas, para dicho proceso no se requiera de mucha maquinaria, debido a que es un proceso que en su mayoría es manual. Son máquinas eléctricas que son adecuadas para el proceso, estas se dividen de la siguiente manera:

6.8.2.1 Máquinas para el proceso. Motores de baja revolución a 50 RPM (Revoluciones por minuto), que se encarga de manera lenta de que las piezas se muevan dentro de los tanques en los cuales se les adiciona el níquel o cromo.

Motores de altas revolución o pulidoras a 150 RPM, con los cuales se realizan los procesos de pulido a cada pieza antes de ser pasadas por el proceso en los tanques de cromado.

Rectificadores de 9 Vatios que se encargan de realizar las descargas eléctricas en el interior de los tanques que contienen los diferentes químicos para realizar el proceso de limpieza, desengrase y adición de cromo o níquel.

Taladros industriales con capacidad de perforación de piezas metálicas con gran espesor y dureza.

6.8.2.2 Equipo de proceso o tratamiento. Para realizar el proceso de cromado y tratamiento de cada pieza se utilizan los tanques de cromado en Armo Parts Unlimited, los cuales son aptos para procesar desde un tornillo, hasta una pieza de 1.20 cm por 2.50 cm que es la capacidad máxima de los tanques de cromado.

6.8.2.3 Herramientas manuales manejadas por el operario. Básicamente los operarios utilizan como herramienta el aricate, con el cual realizan el proceso de amarre y desamarre de las piezas después del pulido y posteriormente al cromado, por otra parte se utilizan trapos para el proceso final de inspección y limpieza de cada una de las piezas cromadas.

6.8.2.4 Distancia entre máquinas. Para el proceso actual se considera que las pulidoras deben estar cada una ubicadas a una distancia de 2 metros una de la otra, teniendo en cuenta que son seis y que están ubicadas en la parte superior derecha de la planta... ver imagen 5... para los rectificadores se considera una distancia de 1 metro entre cada uno, contando la planta con 4 de ellos, para los motores de baja revolución, se ubican encima de los tanques para que puedan realizar los movimientos de las piezas al interior y finalmente los taladros se ubican al lado del amarre con el fin de realizar perforaciones que sean necesarias.

6.8.3 Factor hombre.

6.8.3.1 Mano de obra directa. La planta cuenta con 16 operarios, encargados de todo el proceso al interior de la planta de cromado, cada uno está en las capacidades de realizar su función, ya sea manual o de pulido. También es importante tener en cuenta que la planta solo requiere de 10 operarios para realizar cualquier trabajo de acuerdo con la capacidad instalada, pero que por razones de la empresa se tienen 16 operarios.

6.8.3.2 Jefes de sección y encargados. La parte administrativa dentro de la planta actualmente cuenta con 4 personas básicamente entre ellas se encuentra un vendedor, una secretaria, un encargado de facturación y un encargado de compras, cada uno de ellos realizan sus funciones de acuerdo a ordenes autorizadas por el Gerente de la empresa Gustavo Alonso Molina.

6.8.3.3 Personal indirecto o de actividades auxiliares. Para realizar trabajos indirectos y reducción de costos dentro de la planta se contratan tres personas, un electricista encargado de las reparaciones de motores y rectificadores además de la regulación de la energía de la planta, un conductor que reparte la mercancía cuando se ha convenido con el cliente que así sea, y un supervisor que periódicamente revisa que los procesos de la planta se estén cumpliendo a cabalidad con lo propuesto o planeado para la producción.

6.8.3.4 Seguridad y condiciones de trabajo. Los trabajadores de Armo Parts Unlimited cuentan con todas las prestaciones sociales que le puede brindar una empresa a sus colaboradores, tales como ARP (Afilación a riesgos profesionales), AFP (Afilación a fondo de pensiones), y EPS (Entidad promotora de salud), además de estas prestaciones, la empresa garantiza la salud de los empleados dentro de la planta, dotándolos de los implementos básicos y necesarios de seguridad para la ejecución de sus labores, tales como caretas, botas plásticas, guantes, mono gafas y delantales para el pulido de piezas.

6.8.3.5 Incentivos. Dentro de las políticas de la empresa se considera incentivos por rendimiento, los cuales se les dan a los operarios que produzcan más de lo esperado durante cualquier proceso de cromado, también se le puede retribuir en bonificaciones con dinero y también maneja el pago por horas extras ya sea en un turno de 6 a 2 pm o de 2 a 10 pm siendo estos los dos únicos turnos que tiene la planta.

6.8.4 Factor movimiento. Se tiene en cuenta el movimiento dentro del proceso cromado tanto para materia prima, hombre y maquinaria. Siendo cada uno de estos dentro de la planta en un proceso que es corto, de esta manera se realiza todo el transporte manera manual desde el ingreso de la materias primas hasta la salida de producto terminado, siendo el factor hombre quien se encarga del movimiento de la materia prima durante el recorrido del proceso de cromado para cada pieza, por otra parte el factor hombre también se encarga del movimiento de herramientas tales como taladros o alicates que son utilizadas básicamente al principio y al final del proceso. Por ser un proceso que no requiere de grandes distancias y que se realiza de forma manual, no se hace uso de rampas, conductos, tuberías, raíles guía. Transportadores (de rodillos, ruedas, rastrillos, tableros articulados, de cinta, etc.), ya que no son necesarios y generarían un costo innecesario para la empresa.

Para el movimiento y transporte de materias primas, productos terminados y en proceso se han utilizado los pasillos, los cuales no son los más convenientes para el almacenamiento de todo el material entrante y saliente de la planta.

6.8.5 Factor espera. Se tiene en consideración que la distribución actual de la planta no es la más óptima, por esta razón la materia prima y materiales que entran y salen de la plante se ven afectados durante el proceso por las esperas antes y después del proceso, lo que causa retrasos en la entrega de pedidos.

6.8.5.1 Área de recepción del material entrante. La llegada del material a la plante se realiza de dos maneras una es que la empresa la recoja, y la otra es que la empresa contratante la lleve, en ambos casos el material se deja en la entrada de la planta, para ser luego almacenada.

6.8.5.2 Almacenaje de materia prima u otro material comprado. Luego de que el material llega a la empresa es almacenado por un periodo de 24 a 26 horas, lo que genera un costo de almacenamiento y riesgos de oxidación en las piezas.

6.8.5.3 Almacenajes dentro del proceso. Dentro del proceso se realizan dos tipos de almacenajes, uno de ellos estar relacionado con los productos que se dejan en proceso cuando se debe realizar el cromado de piezas que debes ser cromadas de manera urgente, eso hace que los productos que quedan en proceso se vean expuestos a peligro de oxidación o reproceso total. El otro está relacionado con el almacenaje al finalizar el cromado; este se realiza en un pasillo y se ve expuesto a rayones o deformaciones que generan reproceso y altos costos para la empresa.

6.8.5.4 Demoras entre dos operaciones. Las demoras que retrasan el tiempo de entrega, están ligadas a los mantenimientos o reparaciones que se deban realizar a la maquinaria afectada en ocasiones, de otra parte están los re procesos que se deben realizar para garantizar que el producto se entrega en óptimas condiciones de calidad.

6.8.5.5 Material de embalaje. Luego de que las piezas son cromadas y almacenadas en el pasillo deben esperar a ser embaladas con plástico para ser protegidas de la oxidación, pero no quedan totalmente protegidas contra deformaciones o rayones, lo que podría generar una devolución o un re proceso total de la pieza y por ende un costo no deseado.

6.8.6 Factor servicio.

6.8.6.1 Servicios relativos al personal. Para la atención del personal dentro de la planta hay destinada una oficina, en la cual se realizan todos los trámites pertinentes a las necesidades de los empleados de la planta, de no poder ser solucionados los problemas en esta oficina, se remita a la oficina principal ubicada en San Antonio De Prado (Itagüí).

6.8.6.2 Acceso. El ingreso a la planta esta demarcado por una puerta principal, por donde llegan también los carros que entran y sacan material de la empresa, por estas razón la entrada principal podría generar un problema de accidentalidad, ya que debe ser separada una puerta de acceso al público de una a carros.

6.8.6.3 Instalaciones para uso del personal. La adecuación de áreas para los trabajadores dentro de la empresa no se da ya que estos almuerzan y realizan sus actividades de reposo son en cafeterías alrededor de la empresa. La empresa cuenta con instalaciones sanitarias necesarias para el uso personal de cada empleado.

6.8.6.4 Protección contra el fuego. Existen las medidas necesarias de seguridad para la extinción de fuego tal como lo son los extintores y acceso de bomberos en caso de incendios.

6.8.6.5 Iluminación. La Iluminación de la empresa es la adecuada, evitando que los empleados no sufran enfermedades ni esfuerquen las vistas, o en el peor de los casos tengan accidentes.

6.8.6.6 Ventilación. En este aspecto la planta presenta un problema, por falta de ventiladores y extractores que permitan la comodidad de los trabajadores durante toda la jornada de trabajo, además de las enfermedades que se puedan presentar por altas temperaturas o partículas volátiles.

6.8.7 Factor edificio. La planta está ubicada en un primer piso, lo que representa una ventaja a la hora del ingreso de materiales, por otra parte la estructura de la planta no impide el proceso de cromado, teniendo en cuenta que las paredes, techos y pisos no sufren grandes cambios que afecten el trabajo y funcionalidad de la empresa, a pesar de que la infraestructura es pequeña la cantidad de procesos que se requieren actualmente se pueden realizar, a pesar de que requiera una redistribución de planta.

Se debe tener en cuenta que fue montada sobre este edificio sin ningún estudio previo de micro localización, pero cuenta con la ventaja de que la mayoría de clientes están situados a su alrededor y que es un punto central cerca de entidades prestadoras de servicios tales como los bomberos, hospitales, bancos etc.

6.8.8 Factor cambio.

6.8.8.1 Flexibilidad de la distribución. Para realizar la redistribución de la planta que es el factor que en este momento más afecta la empresa como tal, para este objetivo se cuenta con inversiones hechas directamente por la empresa, pero que le costaría parar todo el proceso productivo, debido a que se deben vaciar los tanques uno por uno, y reorganizar todo de acuerdo a una nueva redistribución previamente elaborada y más favorable para el proceso y la flexibilidad del proceso de cromado de piezas metálicas.

6.8.8.2 Adaptabilidad y versatilidad de la distribución. La planta presenta una ventaja y es que no deben mover demasiadas cosas, y que las que mueva solo se hacen en pequeñas distancias, que no pasaría si se tuviera que hacer un traslado de la planta a otra zona de la ciudad.

De otra parte cuenta con la posibilidad de tener materias primas y mano de obra cerca de la planta, evitando que se deban hacer cambios drásticos en cuanto al material y personal encargado de transformar la materia entrante.

6.8.8.3 Expansión. Para realizar la redistribución de la planta se puede considerar una ampliación hacia zonas de la empresa que pueden ser mejor aprovechadas para realizar la actividad principal de la planta.

6.8.8.4 Instalaciones ya existentes que limitan la nueva distribución. Para realizar el cambio o redistribución de la planta es considerable el aprovechamiento de espacios que pueden ser útiles a la hora de mover tanques, maquinaria y demás cosas necesarias, que le permitirían a la empresa bajar costos durante la reorganización de toda la planta.

6.9 INTERPRETACIÓN GLOBAL DE LOS RESULTADOS

La planta Armo Parts Unlimited tiene una gran cantidad de piezas que croman a través de sus procesos, pero básicamente estas están clasificadas en dos partes, las que tienen perforación profunda u la que no las tienen. Antes del proceso de cromado se puede determinar la calidad que se desea obtener a través del proceso, determinando su finura y brillo mediante el uso de las pulidoras de felpa; cabe anotar que entre más veces se pase una pieza por el proceso de pulido tendrá más calidad, tanto en brillo como en su resistencia a la oxidación y peladuras.

Para saber la cantidad de piezas que maneja la empresa se puede realizar un promedio de piezas entrantes y cromadas durante diferentes meses, mostrando su recorrido durante todo el proceso de cromado en general, como se puede ver en los puntos 6.3 y 6.4.

Las condiciones en las que se encuentra la planta también son importantes, para lo cual se realizan listas de chequeo, con preguntas puntuales que describen el estado físico de la planta, los procesos, materiales, y empleados que hacen parte del proceso de cromado, de forma directa e indirecta tal como se muestra en la lista de chequeo en el punto 6.5.

A parte de las listas de chequeo que brindan gran parte de información de la planta se requiere que se analicen también cada uno de los factores que integran una correcta distribución de planta, tal como lo es el material, la maquinaria, los hombres que se encargan del proceso, el movimiento de estos tres anteriores, las esperas que tiene la empresa entre sus procesos y durante los mismos, como también los servicios que ofrece, los cambios a los cuales se debe someter la planta, y que debes asumir de acuerdo a su flexibilidad.

7. CONCLUSIONES

7.1 DISTRIBUCIÓN PROPUESTA

Básicamente el problema está centrado en una mala distribución de planta, que tiene sus orígenes en una creación empírica de la misma, de esta manera se identifica la necesidad de la planta para realizar cambios que favorezcan el proceso productivo y los tiempos de cromado que presenta la planta en la actualidad, siendo el primer factor el más importante para nuestra propuesta.

El mejoramiento de los procesos de cromado se convierte en el principal enfoque de nuestro proyecto, siendo este el más afectado por la distribución actual que presta la planta, mediante la cual los procesos saltan de un lado al otro sin ningún orden de flujo que permita que el segundo factor que buscamos que es el mejoramiento, del tiempo tenga un ahorro, que sea más reducido el tiempo entre proceso y proceso, haciendo que los costos de operación por pieza metálica cromada sea el mínimo y el flujo sea el más conveniente y adaptable para la planta.

Para que el proceso sea fluido y sin interrupciones de distancia u obstrucciones que se desarrollan al pasar de un lado al otro, hemos planteado una distribución en U, la cual pretende que la materia prima o piezas metálicas que se desee cromar, ingresen por la puerta principal, quedando inmediatamente en la bodega, de donde se deberá sacar para iniciar su recorrido, lo que no ocurría anteriormente cuando llegaban los carros cargados con piezas metálicas y estas debían pasar a un área que incluso se considera peligrosa, ya que en ella también se encuentran los rectificadores eléctricos.

7.1.1 DESCRIPCIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN PROPUESTA

7.1.2 Entrada. Con respecto al planteamiento que presentaba el plano 1 Diagramas de recorrido para piezas con perforación profunda, siendo este el mismo en dimensiones para perforación sin profundizada, la entrada es la misma, la diferencia está en que el almacenamiento de la materia prima que llega se hace de forma inmediata, ingresando a la bodega que se muestra en el plano de Diagramas de recorrido para piezas propuesto.

7.1.3 Bodega. Se propone una modificación de la bodega de almacenamiento de materias primas o piezas metálicas a cromar, la cual se ha mencionado anteriormente, pero que ofrezca la ventaja de que el proceso de cromado se inicie inmediatamente la pieza se encuentre dentro de la empresa, lo que representa un ahorro de tiempo con respecto al almacenamiento anterior de la misma.

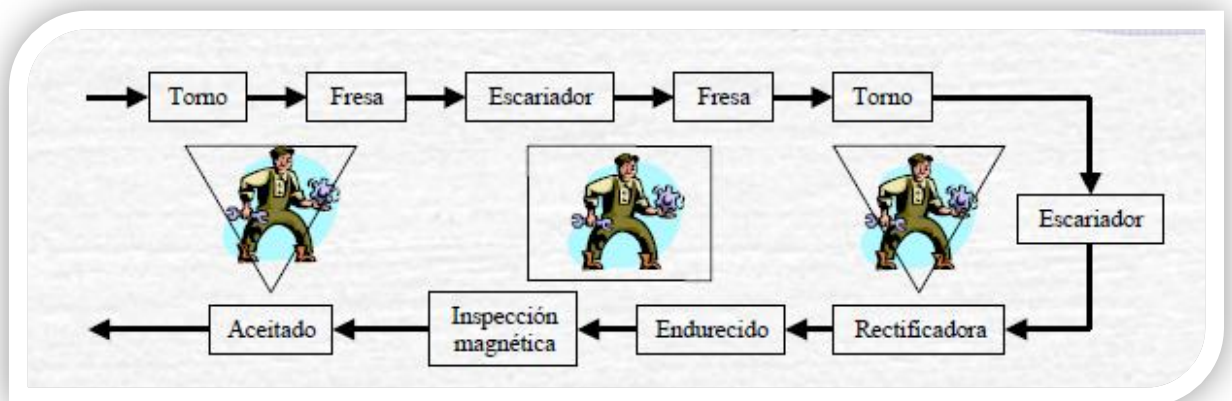
7.1.4 Área de electricidad. En el plano anterior a la propuesta, esta estaba mezclada con la bodega, la cual representaba un peligro para los operarios que debían recoger en esta área de la empresa el material a cromar; por esta razón se decide que se debe aislar un área que contiene electricidad de la gran cantidad de piezas metálicas que se almacenan allí, para evitar que en cualquier momento se produzca una descarga eléctrica y pueda causar serias lesiones o incluso la muerte a cualquier operario.

7.1.5 Perforación profunda y sin profundidad. El proceso de cromado no se cambia en ningún momento, por lo tanto el trato que se le da a las piezas con perforación profunda y sin profundidad es igual en ambos casos, solo que en el plano 3 propuesto se realiza esta notación por dos colores los cuales permiten ver claramente un recorrido completo para las piezas con profundidad, demarcado por el color rojo, y un recorrido excluyendo los pasos 8 y 10 del proceso para piezas sin perforación profunda el cual está demarcado por el color morado. El objetivo de la redistribución que se propone no es el de acortar partes del proceso, ya que todas son necesarias, pero sí es el de hacer que el proceso sea mejor y con mejor comodidad para los operarios, y que por esta razón pueda ahorrar tiempo valioso para la empresa.

7.1.6 Distribución en U. La estructura de la planta, y los servicios que ofrecen, permite que la mejor opción para mejorar los procesos de cromado sea en U, ya que esta permite un fácil acceso del material a cromar, que la entrada sea la misma salida, para el producto terminado y que en su parte interna, permite un flujo con menor tiempo, estimado entre 4 y 5 minutos por recorrido de cromado para cada pieza. Lo que representa mayor producción e ingresos económicos para la empresa. Tal como se plantea en el Plano 3, Diagramas de recorrido para piezas propuesto a continuación.

La distribución que se considera más adecuada para Armo Parts Unlimited es una en forma de U porque la circulación del producto pre elaborado será más rápida, se evitarían retrasos, se mejoraría el espacio por donde se pueden movilizar los colaboradores, se reducirían muchos recorridos y habría una mayor organización en los procesos partiendo desde el almacén de materias primas, hasta llegar al almacén de producto terminado.

Imagen 21. Distribución en U



Fuente: <http://gio.uniovi.es/documentos/asignaturas/descargas/op4jit.pdf>

7.1.7 Ventajas de la distribución en U.

7.1.7.1 Reducción del tiempo de desplazamiento de los colaboradores.

7.1.7.2 Ayuda a reducir la cantidad de existencias de productos pre elaborado.

7.1.7.3 Facilidad para controlar los desequilibrios dentro de la U.

7.1.7.4 Disminuyen los tiempos de preparación de la máquina.











7.1.7.5 Facilita la comunicación y ayuda mutua entre los colaboradores.

Cuadro 8. Tiempos propuestos











TIEMPOS PROPUESTOS EN MINUTOS	
1. Lavado depurado en ácido capante	1
2. Pulido	1
3. Amarre	1
4. Desengrase a través de choques eléctricos	1,5
5. Enjuague	1,2
6. Neutralizante con capandra al 10%	1
7. Adición de Níquel	1
8. Enjuague	1,2
9. Cromado a través de choques eléctricos	1
10. Recuperado	1
11. Enjuague	1,2
12. Lavado	1,3
13. Almacenamiento	1
TIEMPO TOTAL	14,4
Fuente: Armo Parts Unlimited	

Como se puede observar con el flujo del proceso propuesto se da un ahorro de tiempo de 1.6 minutos por pieza cromada con respecto al cuadro 1 tiempo actual en minutos, tiempo valioso para la empresa como se explica en el cuadro 1 tiempo actual en minutos

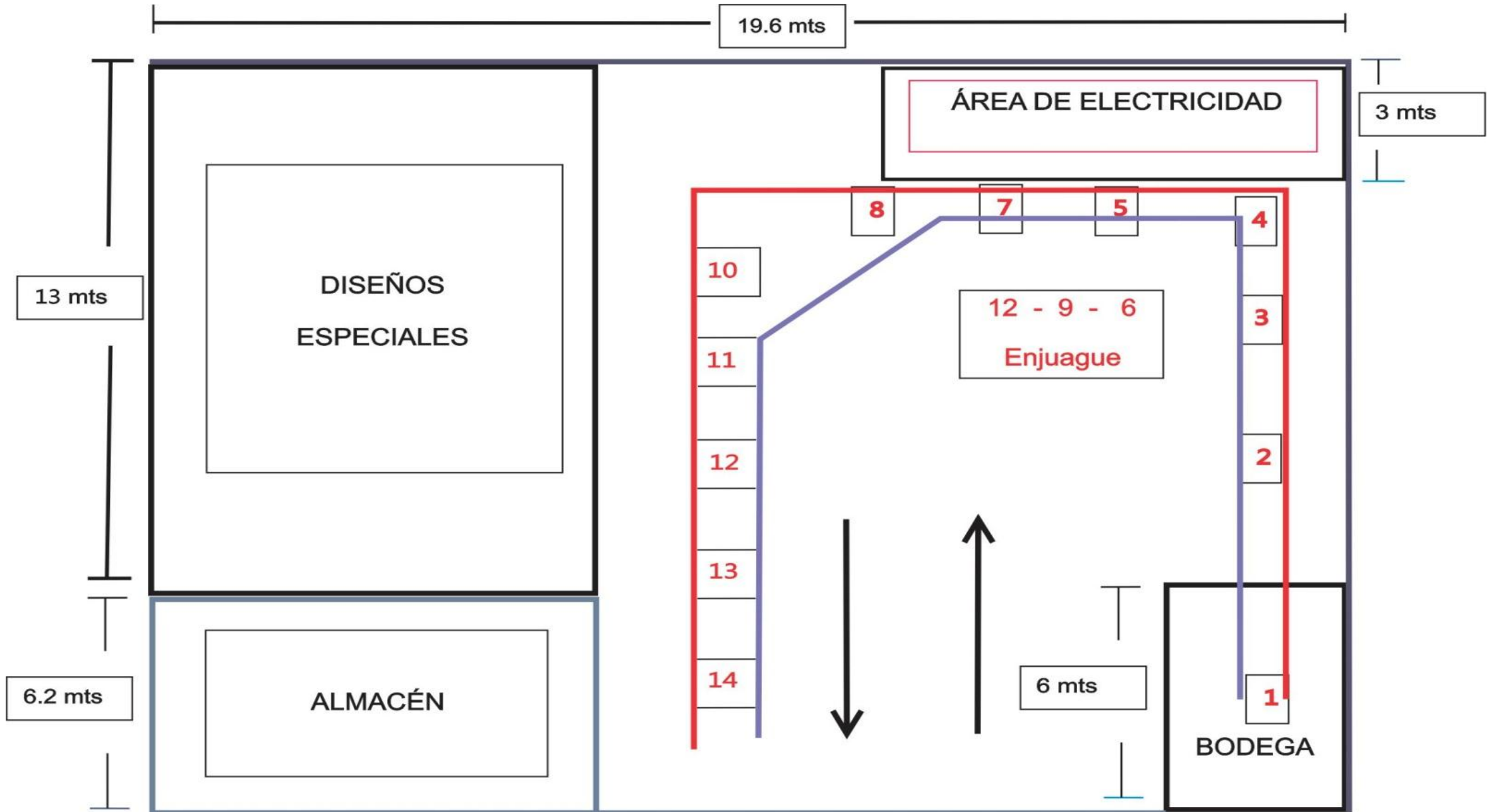
Cuadro 9. Cursograma Propuesto para piezas sin perforación profunda

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO												
Hoja N° 2 De: 2 Diagrama N°: 2					Operar.		Mater.	x	Maqui.			
Proceso: Cromado pieza sin perforación					RESUMEN							
Fecha:					SÍMBOLO	ACTIVIDAD			Act.	Pro.	Econ.	
El estudio Inicia: Selección del material del almacen de M.P						Operación			15	14	-7%	
Método: Actual: Propuesto: x						Transporte			0	0	0%	
Producto: Pieza cromado						Inspección			1	1	0%	
Nombre del operario:						Espera			1	1	0%	
Elaborado por:						Almacenaje			1	1	0%	
Tamaño del Lote:					Total de operaciones realizadas				18	17	-6%	
					Distancia total en metros				44,9	18,6	-59%	
					Tiempo min / hombre				20,9	17,5	-16%	
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia metros	Tiempo Segundos	SÍMBOLOS PROCESOS							
												
1	Selección del material del almacen de M.P	1	1,5	60	●							
2	Lavado depurado en acido a base de capante	1	1,5	55,0	●							
4	Pulido del material	1	1,5	72,0	●							
5	La pieza es amararda a un gancho de cobre	1	1,0	60,0	●							
6	Desengrase a través de choques eléctricos	1	2,0	90,0	●							
7	Enjuague	1	1,0	70,0	●							
8	neutralizante con capandra al 10%	1	1,1	75,0	●							
9	Adición del níquel	1	1,0	72,0	●							
10	Enjuague	1	1,0	70,0	●							
11	Cromado a través de choques eléctricos	1	2,0	66,0	●							
12	Recuperado	1	1,0	72,0	●							
13	Lavado	1	1,0	72,0	●							
14	Esperar a que la pieza se escurra	1	1,0	75,0				●				
15	Limpieza y pelpiada de la pieza	1	1,0	65,0	●							
16	Inspección del estado de la pieza	1	0,0	35,0				●				
17	Almacenamiento	1	1,0	39,0						●		
Tiempo Minutos:		17,5				18,6	1.048,0	15	0	1	1	1

Cuadro 10. Cursograma Propuesto para piezas con perforación profunda

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO										
Hoja N° 2 De: 2 Diagrama N°: 2					Operar.		Mater.	x	Maqui.	
Proceso: Cromado pieza de perforación profunda					RESUMEN					
Fecha:					SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Act.	Pro.	Econ.	
El estudio Inicia: Selección del material del almacen de M.P						Operación	16	15	-6%	
Método: Actual: Propuesto: x						Transporte	0	0	0%	
Producto: Pieza cromado						Inspección	1	1	0%	
Nombre del operario:						Espera	1	1	0%	
Elaborado por:						Almacenaje	1	1	0%	
Tamaño del Lote:					Total de operaciones realizadas		19	18	-5%	
					Distancia total en metros		46,8	19,9	-57%	
					Tiempo min / hombre		21,9	18,4	-16%	
NUMERO	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia metros	Tiempo Segundos	SÍMBOLOS PROCESOS					
										
1	Selección del material del almacen de M.P	1	1,5	60	●					
2	Lavado depurado en acido a base de capante	1	1,5	55,0	●					
3	Perforación de la pieza	1	1,3	55,0	●					
5	Pulido del material	1	1,5	72,0	●					
6	La pieza es amararda a un gancho de cobre	1	1,0	60,0	●					
7	Desengrase a través de choques eléctricos	1	2,0	90,0	●					
8	Enjuague	1	1,0	70,0	●					
9	neutralizante con capandra al 10%	1	1,1	75,0	●					
10	Adición del níquel	1	1,0	72,0	●					
11	Enjuague	1	1,0	70,0	●					
12	Cromado a través de choques eléctricos	1	2,0	66,0	●					
13	Recuperado	1	1,0	72,0	●					
15	Lavado	1	1,0	72,0	●					
16	Esperar a que la pieza se escurra	1	1,0	75,0				●		
17	Limpieza y pelpiada de la pieza	1	1,0	65,0	●					
18	Inspección del estado de la pieza	1	0,0	35,0			●			
19	Almacenamiento	1	1,0	39,0					●	
	Tiempo Minutos:		18,4							
							16	0	1	1
										1

Plano 4. Diagramas de recorrido para piezas propuesto. Sin perforación profunda — Con perforación Profunda —



7.2 IMPLEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

7.2.1 Almacén. Para el procesos de almacenamiento solo se requiere que la protección sea para las manos por lo tanto los operarios debe usar guantes que protejan sus manos contra, talladuras o machacones, teniendo en cuenta que no son piezas demasiado pesadas y no se requiera de nada más.

7.2.2 Lavado decapado. La pieza o material es introducida en un recipiente con una composición líquida de ácido sulfúrico (H_2SO_4) y agua; con el fin de retirar la grasa o material negro que traen las piezas de su respectiva fabricación.

El ácido sulfúrico es un líquido denso, incoloro, oleoso y corrosivo. Debido a sus propiedades corrosivas, oxidantes y de sulfatación, las soluciones de ácido sulfúrico, particularmente las más concentradas, destruyen rápidamente los tejidos del cuerpo, produciendo severas quemaduras.

La constante exposición a bajas concentraciones puede producir dermatitis. En contacto con los ojos es particularmente peligroso; causa daños serios y, en algunos casos, la pérdida de la vista. La inhalación de pequeñas concentraciones de vapor por un periodo de tiempo prolongado puede ocasionar inflamación crónica del tracto respiratorio superior. La sensibilidad al vapor es variable: de 0.125 a 0.50 ppm. Puede ser medianamente molesto; de 1.5 a 2.5 ppm., definitivamente desagradable y de 10 a 20ppm. Intolerable. La máxima concentración permitida en el ambiente para trabajar 8 horas diarias sin perjuicio para la salud es de 1 mg/m³ de aire. Cuando se llega a ingerir ácido sulfúrico es muy peligroso y puede causar la muerte.

El ácido en sí mismo no es inflamable, pero se le debe aislar de materiales orgánicos, nitratos, carburos, cloratos y polvos metálicos. El contacto del ácido concentrado con estos materiales puede causar ignición. El ácido sulfúrico en tambores, carros-tanque y tanques de almacenamiento metálicos causa desprendimiento de hidrogeno, el gas hidrógeno es explosivo en el rango de 4 a 75% volumen de hidrógeno en el aire. Se deberán utilizar gafas de seguridad, guantes plásticos impermeables, delantales impermeables, botas plásticas y protección respiratoria adecuada.

7.2.3 Pulimiento. Luego que la pieza está limpia pasa al pulido, el cual consiste en dar un acabado especial para que las partículas de los baños químicos (principalmente el níquel) se adhieran de una mayor forma.

Para la protección de los trabajadores deben utilizar equipos de protección personal (PPE, por sus siglas en inglés). Los guantes, gafas de seguridad y caretas protectoras, protegen las manos y los ojos. Se deben utilizar ropa indicada que cubra todo el cuerpo para proteger la piel expuesta contra la absorción de sustancias químicas o metales. Podría necesitarse protección respiratoria para prevenir la inhalación de los vapores químicos y el polvo de metal producidos durante el pulido. Los tapones para los oídos o las orejeras protegen contra los riesgos que causa el ruido fuerte.

La mayoría de las herramientas para esmerilar, pulir y lustrar metales tienen piezas móviles o giratorias que pueden plantear riesgos de enredamiento o estrujamiento. Las máquinas fijas o de mesa con ejes giratorios expuestos (o husos) que sujetan las almohadillas de pulido deben protegerse para evitar enredamientos. Los extremos de los ejes deben cubrirse con “tuercas de caperuza” o “tuercas ciegas” de forma abovedada. Los operarios no deben usar mientras realizan esta labor, joyas o cualquier utensilio que le cuelgue, al igual que debe amarra su pelo y ropa para asegurarse de que no queden enredados en las piezas móviles de las máquinas.

7.2.4 Amarre. La pieza es atada a un gancho con hebras de alambre de cobre, el cual se hace para posteriormente introducir la pieza a los tanques del cromado.

El contacto del ojo con hebras de cobre en formas finamente divididas puede causar irritación, conjuntivitis y/o ulceración de la córnea, en la piel causar irritación, decoloración y/o dermatitis y la ingestión en formas finamente divididas puede causar náuseas, vómitos e irritación gastrointestinal. Se deben usar gafas protectoras y guantes especiales de manipulación.

7.2.5 Desengrase. Esta parte del proceso es la más importante puesto que la pieza recibe el acabado final; el proceso empieza cuando la pieza es introducida en el tanque de (desengrase electrolítico) durante un tiempo corto de aproximadamente 5min, se saca es enjuagada en un tanque de una composición de agua con cal y pasa al siguiente tanque.

7.2.6 Enjuague. Luego que la pieza esta pulida es lavada manualmente con un líquido especial (kleenex ks 10) con el fin de quitar cualquier suciedad que pueda contener antes de entrar al baño de cromo.

Debido a sus propiedades corrosivas y oxidantes, la solución destruye rápidamente los tejidos del cuerpo, produciendo severas quemaduras. En contacto con los ojos es particularmente peligroso; causa daño serio y posiblemente la pérdida de la vista.

Es por esto que se deben tomar precauciones y utilizar dotación completa de guantes plásticos, delantal impermeable, botas plásticas y gafas protectoras.

7.2.7 Neutralizante Capandra (cobre ácido). durante un tiempo de 10min y consecutivamente se saca se enjuaga en un recipiente con agua y concentración baja de ácido sulfúrico (composición neutralizante) e instantáneamente se introduce en el tanque 3 (cobre alcalino) durante 10 min; luego la pieza es introducida nuevamente en la composición neutralizante para luego ser insertada en el tanque.

7.2.8 Adición de Níquel. Corresponden a baños de níquel, el cual es la parte más importante del todo el proceso en general; se deja entre 20 y 30 min para luego ser sacada enjuaga (composición neutralizante) y se introduce en el tanque 6 (cromo) un periodo de tiempo muy corto, posteriormente la pieza es lavada con abundante agua.

7.2.9 Enjuague. En este paso se repite el punto 3.3.6 teniendo en cuenta que se utilizan los mismos implementos de protección personal. Es por esto que se deben tomar precauciones y utilizar dotación completa de guantes plásticos, delantal impermeable, botas plásticas y gafas protectoras.

7.2.10 cromado. En este proceso en general se manipulan químicos altamente dañinos para el organismo debido a que se tienen presentes compuestos y reacciones electroquímicas en todo tiempo; las sustancias químicas que se tienen, con sus respectivos riesgos, son:

7.2.10.1 Níquel. Puede afectar al inhalarlo, puede generar cáncer en los pulmones, puede irritar los ojos y en la piel, puede causar una alergia parecida al asma y exposiciones posteriores pueden causar respiración con silbido, falta de aire, tos, presión en el pecho y ataques asmáticos, daño en el riñón y afectar la función hepática, cicatrices en los pulmones y es altamente inflamable.

7.2.10.2 Cobre. Exposición e inhalación aguda a humos de cobre u óxido de cobre puede causar irritación respiratoria, fiebre, dolor muscular, escalofríos, tos, debilidad y sabor metálico. La exposición crónica por inhalación puede dañar el hígado, riñones, bazo, páncreas y cerebro.

7.2.1.3 Cromo. El cromo puede afectar al inhalarlo, La exposición a los humos de cromo puede causar la “fiebre de los humos metálicos”. Esta enfermedad es

parecida a la influenza, con síntomas como sabor metálico, fiebre, escalofríos, dolores, opresión en el pecho y tos. Es posible que el cromo cause una alergia en la piel. Si se desarrolla una alergia, la exposición posterior muy baja puede causar picazón y un salpullido en la piel. Se ha comunicado que el mineral de cromo causa una alergia pulmonar. Una vez desarrollada la alergia, la exposición a pequeñas cantidades puede causar tos, respiración con silbido o falta de aire. Se deben de tener precauciones rigurosas con respecto a estos procesos con un debido equipo de protección Individual.

Usar guantes y ropa de protección. Toda la ropa de protección (trajes, guantes, calzado, protección para la cabeza) debe estar limpia, disponible todos los días y debe ponerse antes de comenzar a trabajar. Usar protectores para los ojos resistentes al impacto con coberturas laterales o gafas de protección, usar filtros respiratorios especializados.

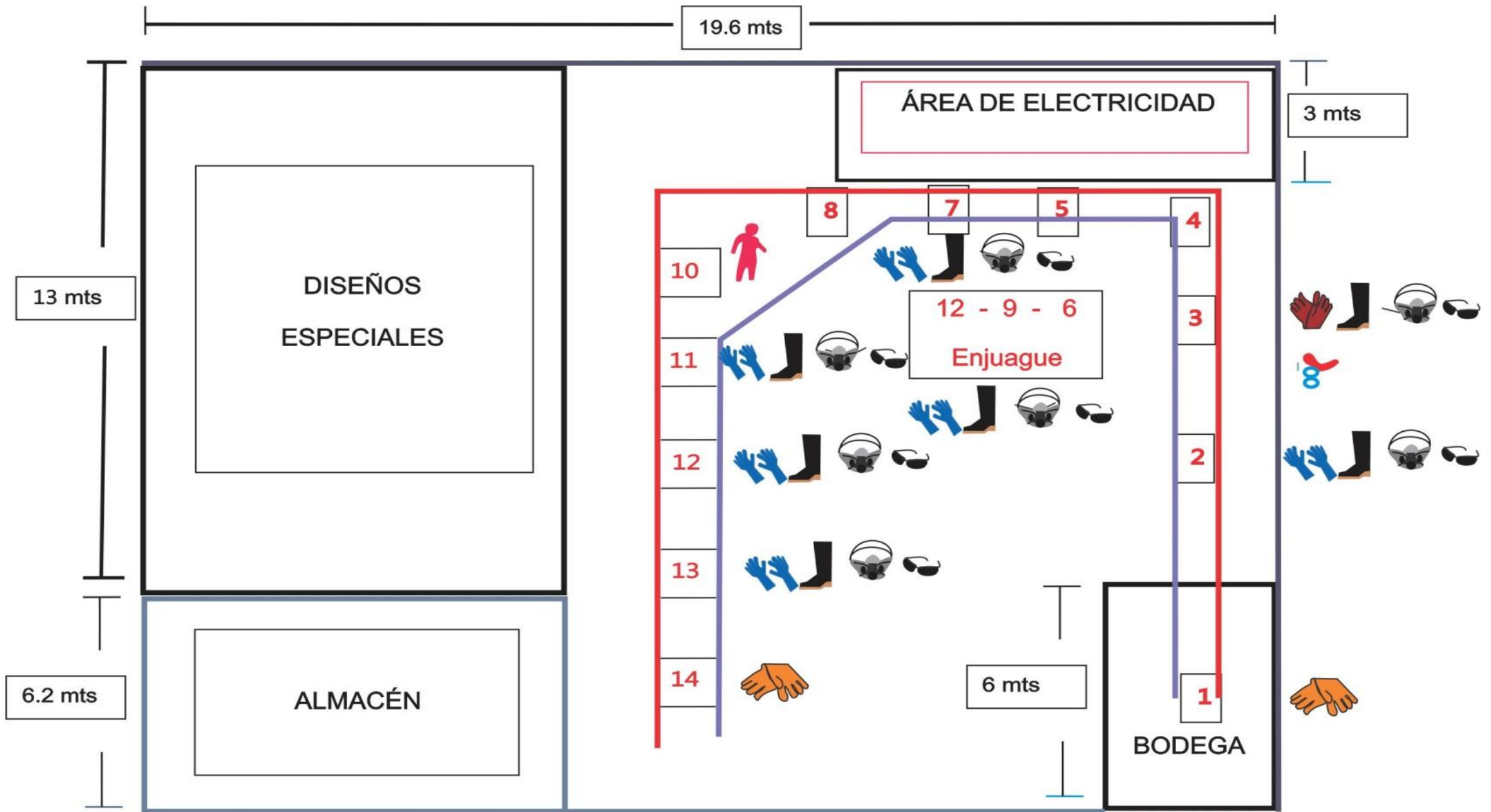
7.2.11 Recuperado. Se realiza un enjuague en agua caliente es por esto que se deben tomar precauciones y utilizar dotación completa de guantes plásticos, delantal impermeable, botas plásticas y gafas protectoras.

7.2.12 Enjuague. En este paso se repite el punto 3.3.6 teniendo en cuenta que se utilizan los mismos implementos de protección personal. Es por esto que se deben tomar precauciones y utilizar dotación completa de guantes plásticos, delantal impermeable, botas plásticas y gafas protectoras.

7.2.13 Lavado y secado. Se realiza un lavado final y se coloca a escurrir las piezas colgándolas, de esta manera la protección es igual a la a la del 3.3.12.

7.2.14 Embalaje y almacenamiento. Por último la pieza se seca de cualquier líquido que contenga y es empacada para que posteriormente sea transportada al destino final.

Plano 5. Diagramas de recorrido y protección personal propuesto



7.3 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

De acuerdo con la necesidad que presenta Armo Parts Unlimited, de redistribuir la planta de cromado de piezas metálicas, se hace también necesario que se realicen las señalizaciones adecuadas, para evitar posibles accidentes dentro de la misma de acuerdo con El Real decreto 485 de 1997 del 14 de Abril y artículo 8 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales establece como función del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, entre otras, la realización de actividades de información y divulgación en materia de prevención de riesgos laborales.

Por otra parte, el apartado 3 del artículo 5 del Reglamento de los Servicios de Prevención contempla la posibilidad de que se utilicen Guías del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo “cuando la evaluación exija la realización de mediciones, análisis o ensayos y la normativa no indique o concrete los métodos que deben emplearse, o cuando los criterios de evaluación contemplados en dicha normativa deban ser interpretados o precisados a la luz de otros criterios de carácter técnico”.

La Disposición final primera del Real Decreto de 485 de 1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo establece que “El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo”.

De acuerdo con esto se hace necesario y deber de la empresa Armo Parts Unlimited la incorporación y aplicación a su distribución de planta la señalización adecuada que muestra los riesgos que esta puede tener de la siguiente manera.

7.3.1 Extintores. En caso de que se presente un incendio la empresa deberá contar con los extintores adecuados para la planta, según sea la estipulación de los bomberos de Itagüí que en este caso son quienes disponen el tipo de extintor par este tipo de plantas como lo es la de cromado de en la cual se encuentran diversidad de productos químicos que pueden afectar la salud de los operarios.

Imagen 22. Extintor



Fuente: <https://www.google.com.co/search?q=imagene>

7.3.2 Salida de emergencia. En caso de que se presente algún tipo de accidente, se debe contar una salida con fácil acceso para que puedan circular las personas

Imagen 23. Salida de emergencia.



Fuente: <http://www.centrodeinstalaciones.com/productos/show/cartel-luminiscente-salida-de-emergencia-flecha-hacia-la-izquierda-14034>

7.3.3 Prohibido fumar. La empresa trabaja con químicos que pueden resultar inflamables, por esta razón personas ajenas a la empresa podrían fumar, para evitar accidentes se debe tener esta señalización.

Imagen 24. Prohibido fumar.



Fuente: <http://www.test1.tridel.com.ar/tienda/carteles/prohibido-fumar/>

7.3.4 Baños. Es importante que la empresa tenga servicios que beneficien a sus empleados y/o personas que hagan parte de la misma.

Imagen 25. Baños



Fuente: <http://www.extintoresridex.com/senalizacion.html>

7.3.5 Riesgo eléctrico. La planta cuenta con un área en la cual se encuentran uno rectificadores que puede causar descargas eléctricas, para ello se debe colocar un aviso que advierta sobre el peligro en el que se puede incurrir al estar demasiado cerca de esta.

Imagen 26. Riesgo eléctrico



Fuente: http://www.ahb.es/senaletica/senaletica_advertencia/1/ficha1229.htm

7.3.6 Peligro de ácidos. Existen dentro de la planta tanque que contiene ácidos, los cuales puede causar accidentes o atentar contra la salud, para que las personas no corra tal riesgo se debe colocar la señalización adecuada en cada uno de estos tanques.

Imagen 27. Peligro de ácidos



Fuente: <http://www.nosolovinilos.com/vinilos-avertencia?pag=10>

7.3.7 Pisos mojados. Alrededor de los tanque se hacen charco que hacen que el piso sea resbaladizo, se debe avisar de este estado para evitar posibles accidentes laborales.

Imagen 28. Pisos mojados



Fuente: <http://paraimprimirgratis.com/cartel-de-piso-mojado>

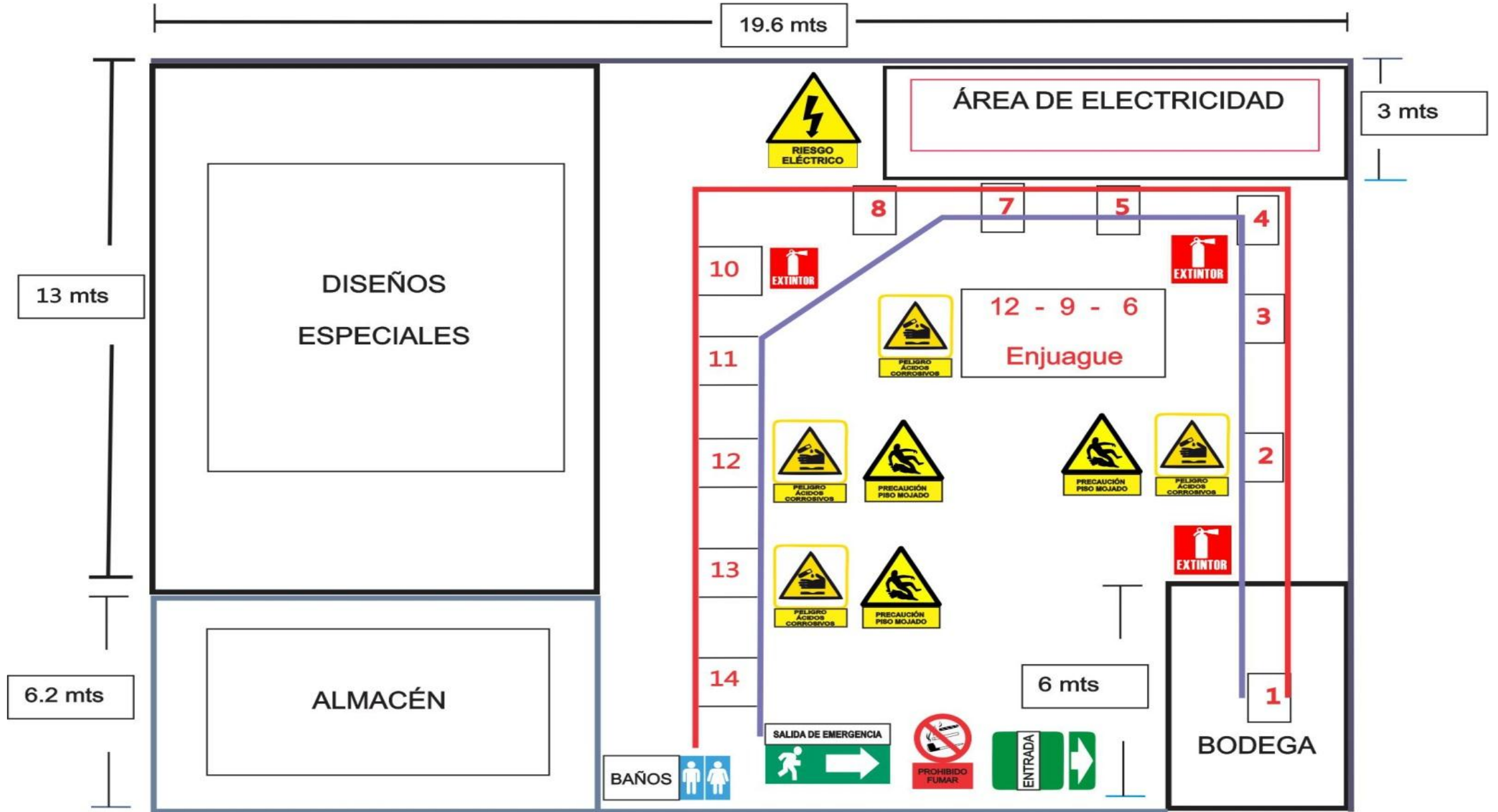
7.3.8 Entrada. Se debe conocer la entrada principal a la planta, para evitar que personas extrañas puedan ingresar por áreas que hacen parte del proceso productivo y obstruirlo.

Imagen 29. Entrada.



Fuente: <http://grabinco.com/pictogramas.html>

Plano 6. Diagramas de recorrido y Señalización propuesto



8. RECOMENDACIONES

8.1 Es importante que se realice un análisis profundo de la situación actual de la planta, de sus procesos y la estructura que tienen estos en la actualidad, con el fin de mirar con otros ojos la distribución que se propone y los beneficios, físicos, económicos, de salud y sociales que pueden traer con una redistribución de planta.

8.2 Tener presente que para realizar una redistribución de la planta, se deben mover áreas de trabajo, y que otras se deber reformar, lo que incluye el levantamiento de muros y derribamiento de otros, y por ende unos costos los cuales deben ser analizados, viendo el beneficio que esto puede traer para la planta a futuro, no solo en proceso del cromado, sino también en la entrada y salida de material que representan estos cambios.

8.3 Mover el área de electricidad y reorganizarla de forma que no se mezcle con las piezas a cromar, como lo presenta la situación actual, puede evitar accidentes que tal vez hasta la fecha no se han presentado, pero que se debe evitar al máximo cualquier tipo de riesgo que presente un riesgo inminente para la salud de los colaboradores, y la estabilidad de la planta.

8.4 Implementar de manera rigurosa los elementos de protección personal y la señalización al interior de la planta, para tener la garantía que el personal puede estar seguro al realizar sus actividades diarias, puede generar un mejor ambiente de trabajo el cual haga que los colaboradores se sientan seguros a la hora de realizar las diferentes tareas que se presentan alrededor del proceso de cromado.

8.5 Los procesos de cromado han estado presentes por mucho tiempo en el mercado, por esta razón han evolucionado. La recomendación para la planta es la creación de un grupo interdisciplinario de Investigación, Desarrollo e innovación (I+D+I), que le permita estar a la vanguardia o al nivel de las plantas de cromado más especializada en el país o incluso en el mundo, con el fin que pueda prestar un servicio a la comunidad que otras plantas de cromado no puedan o no se atrevan a realizar.

BIBLIOGRAFÍA

AEC (Asociación Española para la Calidad) Lean Manufacturing
Alma Corrales (2009). Redistribución en planta.

David de la Fuente García, Isabel Fernández Quesada – (2005) Distribución en
Planta EDITORIAL UNIVERSIDAD DE OVIEDO
Francisco Rey Sacristán (2001) Mantenimiento Total de la Producción (TPM):

Proceso de Implantación y Desarrollo EDITORIAL TGP HOSHIN S.L.
C. Bravo S. Carlos H. Sánchez L. 2011, Introducción al diseño de
plantas industriales, conceptos y métodos cuantitativos para la toma de decisiones
Universidad Nacional de Colombia David

Josep M. Vallhonrat, Josep María Vallhonrat Bou, Albert Corominas – (1991)
localizació distribución en planta y manutención EDITORIAL MARCOMBO S.A.

Juan Gregorio Arrieta Universidad EAFIT, Medellín, Colombia, Disponible en
jarrieta@eafit.edu.co . 2007

La seguridad Industrial su administración – Grimaldi – Simonds, 1989

Mauricio Rodríguez Martínez – (2005) El Método MR Maximización de procesos
EDITORIAL GRUPO EDITORIAL NORMA

Marcial Cordoba Padilla (2011) Formulación y evaluación de proyectos.

Richard Muther (1981) La distribución en el pasado

Ricardo Mario Cardona Rosa (2010). Diseño del programa de de salud
ocupacional.

Seguridad e higiene del trabajo Técnicas de prevención de riesgos laborales
tercera edición – José María Cortez Díaz, 2002.

Thomas Southcliffe Ashton – 2008 Revolución industrial Editorial fondo de
cultura económica.