

**07 de junio
del 2019**

**Luis Miguel Sandoval
Castillo**



PROYECTO DE TITULACIÓN DE LA CARRERA DE INGENIERIA EN MECATRONICA INSTALACIONES DE ALTA CALIDAD

Asesor interno: Ing. Oscar Martin Nájera Solís

Asesor Externo: Ing. Sergio Tovar Hernández,

Nombre de la Empresa: AS Maquila de México S. DE RL. DE CV.

Pabellón de Arteaga, Aguascalientes, México, 07 de Junio del 2019

Agradecimientos.

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presentes en el proceso y culminación de mi carrera.

Mi profundo agradecimiento a todas las autoridades y personal que hacen American Standard, por confiar en mí, abrirme las puertas y permitirme realizar todo el proceso investigativo y de residencia dentro de sus instalaciones.

De igual manera mis agradecimientos al Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga, a la academia de ingeniería en mecatrónica, a mis profesores quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional, gracias a cada uno de ustedes por su paciencia, dedicación y apoyo.

Finalmente quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento al Ing. Oscar Martin Nájera Solís, principal colaborador durante todo este proceso, quien con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo.

Resumen.

El proyecto "Instalaciones de alta calidad" el cual me fue asignado por el área de proyectos conlleva el diseñar, gestionar, e implementar las instalaciones dentro del área de expansión de la empresa American Standard, diseñando la distribución de instalaciones: eléctricas hidráulicas, neumáticas y mecánicas, maquinaria, así como sistemas de seguridad donde se requiere. Cumpliendo con la normatividad de calidad aplicables, así como con responsabilidad y compromiso.

Índice.

Introducción.....	Pag.5
Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo	
El estudiante.....	Pag.6
Problemas a resolver.....	Pag.7
Objetivos.....	Pag.8
Justificación.....	Pag.9
10. Marco Teórico.....	Pag.10
10.1 Introducción.....	Pag.10
10.2 Ciclo PDCA (Ciclo de Deming)	Pag.10
10.3 TPM (Total Productive Maintenance).....	Pag.12
10.4 Metodología de las 5 S's.....	Pag.15
11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.....	Pag.17
11.1 Diseño de proceso de retiro y reubicación de Instalaciones obsoletas.....	Pag.17
11.1.1 Retiro.....	Pag.18
11.1.2 Reubicación.....	Pag.19
11.2 Revisión de las instalaciones en la planta para llevado a la expansión.....	Pag.19
11.2.1 Monitoreo y evaluación.....	Pag.19
11.2.2 Medición.....	Pag.21
11.2.2.1. Flexometro.....	Pag.21
11.2.2.2. Medidor Laser.....	Pag.21
11.2.3 Diseño en Software.....	Pag.22
11.3 Actualización de los diagramas isométricos de nuevas instalaciones.....	Pag.23
11.4 Diseño de ductos y propuesta de diámetros de tuberías.....	Pag.24
11.5 Manejo de Personal.....	Pag.25
11.6 Recibimiento y trato con proveedores.....	Pag.26
Cronograma de actividades.....	Pag.26
Resultados.....	Pag.27
Competencias desarrolladas.....	Pag.31

Conclusión del Proyecto.....	Pag.30
Fuentes de información.....	Pag.32

Lista de Tablas

-Tabla 1. Comparación entre las diferentes técnicas de administración del mantenimiento.....	Pag.14
-Tabla 2. Ventajas al implementar las 5 S's en la planta.....	Pag.16
-Tabla 3. Beneficios de reubicación.....	Pag.18
-Tabla 4. Ejemplo de formato para requisición de una máquina.....	Pag.19
-Tabla 5. Cronograma de actividades realizadas.....	Pag.26
-Tabla 6. Resultados esperados y finales de los objetivos propuestos.....	Pag.28

Lista de Figuras

-Imagen 1. Área de clasificación mal distribuida.....	Pag.7
-Imagen 2. Fosa de mantenimiento sin protección.....	Pag.8
-Imagen 3. Vagonetas sin protección de polvo.....	Pag.8
-Imagen 4. Ciclo PDCA.....	Pag.11
-Imagen 5. Lay out antes/después de retiro de estructura obsoleta.....	Pag.17
-Imagen 6. Corte de pieza innecesaria en bancos de producción.....	Pag.18
-Imagen 7. Mesa de reparación de tanque.....	Pag.20
-Imagen 8. Delimitación de línea de inspección y esmaltado.....	Pag.21
-Imagen 9. Lay Out de reubicación de ducto de aire.....	Pag.22
-Imagen 10. Diseño 3D de guarda de protección y polipasto para mantenimiento de vagonetas de hornos.....	Pag.23
-Imagen 11. Soporte para tasa de baño reparada en clasificación.....	Pag.24
-Imagen 12 y 13. Diseño y propuesta de diámetros de tuberías.....	Pag.25
-Grafica 1. Incremento de medidas y procedimientos mes Jun-Oct.....	Pag.27
-Grafica 2. Incremento de medidas y procedimientos mes Oct-Dic.....	Pag.28

Introducción:

El presente trabajo de informe tiene como principal objetivo el dar a conocer los beneficios, conocimientos adquiridos, mejoras y soluciones propuestas en mi estancia con el proyecto denominado “Instalaciones de alta calidad” dentro de la empresa American Standard. La importancia que se tiene al mejorar las condiciones de las instalaciones dentro de la expansión de la empresa es de gran impacto, debido a que se debe contar con las óptimas condiciones de seguridad, tecnología, estética entre otros factores para hacer del área la mejor dentro y fuera de la planta, dando una mejor impresión de lo construido a lo largo de su proceso de asentamiento.

Dentro de este reporte se podrá encontrar todos los temas que abarcan las instalaciones de alta calidad dentro de la empresa. Lo primero que se aborda son las problemáticas que se tienen respecto a las instalaciones en la empresa, en la cual enlisto cada una de los problemas que se tienen, dichos problemas me los hicieron saber los encargados del área correspondiente, además de que algunos otros los pude notar yo, y notifique a mis jefes en su defecto de ellos. Después se aborda el tema de los objetivos del proyecto, el objetivo general y los específicos, en los cuales doy a conocer los logros que se esperaba alcanzar con este proyecto, de forma general y también específicamente cada aspecto de ellos. Dentro de la Justificación, hablo acerca de el porque se realiza este proyecto además de cuál es su impacto e importancia para la empresa, los beneficios que aportan las instalaciones de alta calidad, los beneficios en tiempo, ahorro y producción para la organización, además de las habilidades que se adquieren al realizar este proyecto de forma efectiva. Después de la justificación hablo del marco teórico del proyecto, en el cual se da a conocer, la filosofía, metodología y parámetros que utilice para llevar a cabo el proyecto de forma satisfactoria, los cuales se refieren a; “Ciclo PDCA” donde hablo acerca de cómo utilicé la metodología del “Plan, Do, Check, Action” para llevar a cabo de forma satisfactoria las actividades que realicé durante mi estancia en la empresa; “TPM Total Productive Maintenance” Donde hablo acerca del Mantenimiento productivo total, y por qué su importancia en el proyecto, indicando como es que utilice esta filosofía como una herramienta indispensable; por ultimo hablo de la metodología de las “5S’s” y como es que se convirtió en una herramienta básica para

llevar a cabo el proyecto, de forma ordenada, profesional y correcta. Terminado esto se toca el tema del desarrollo del proyecto y los resultados obtenidos.

Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo el estudiante.

AS MAQUILA DE MEXICO S DE RL DE CV es un fabricante líder de una amplia gama de productos de alta calidad de cocina y baños para los clientes residenciales y comerciales en la región de América del Norte, Canadá y México.

Antes de American Standard, existía la Standard Sanitary Manufacturing Company. Fue fundado en 1875, y se fusionó con varios otros pequeños fabricantes de fontanería en 1899 para formar la Standard Sanitary Manufacturing Company. Standard Sanitary fue pionera en muchas de las mejoras de productos de plomería introducidas en la primera parte de este siglo, incluyendo el inodoro de una sola pieza, bañeras incorporadas, llaves combinadas (que mezclan agua fría y caliente para suministrar agua templada) y antideslizante, resistente a la corrosión. Acabados de cromo a prueba para accesorios de latón. En 1929, Standard se había convertido en el mayor productor mundial de accesorios de baño.

Ese mismo año, Standard Sanitary Corporation se fusionó con American Radiator Company para formar American Radiator y Standard Sanitary Corporation. La corporación adoptó el nombre de "American Standard" En 2013, American Standard fue comprada por LIXIL Corporation, una firma global de productos de construcción. En 2015, la Compañía se convirtió en parte de la unidad de negocios LIXIL Water Technology.

El área en la que estuve se llama "Proyectos" el principal objetivo de esta área es el mejoramiento de las instalaciones, coordinación de proyectos de mejora para hacer que todo esté en óptimas condiciones. Mi puesto como becario consistió en desarrollar Layouts de nuevas instalaciones y correcciones de otras, coordinando gente para el desarrollo de las actividades y tratando con proveedores de servicios solicitados.

Problemas a resolver.

Desde su asentamiento, la expansión ha conllevado diversas problemáticas donde siempre se está a la vanguardia de resolverlas. Las principales problemáticas que me fueron asignadas fue el distribuir el área de clasificación, generar diseños de guardas de seguridad, techos, instalaciones hidráulicas, neumáticas, mecánicas y eléctricas. Los principales problemas son los siguientes:

1.-El área de clasificación no está debidamente distribuida, debido a que los transportadores no están en la posición adecuada, no cuentan con las mesas de reparación para poder reparar la taza que viene con algún tipo de daño o imperfección, pruebas de vacío para hacer las respectivas comprobaciones de que la pieza viene en óptimas condiciones y esmeriles para realizar el proceso de esmerilado a la taza que lo requiere. Además de que no se tiene un sistema de transporte de cajas para el operario. Esto conlleva a que el proceso de producción sea más tardado, dando mucho tiempo muerto y por ende las pérdidas en ganancias son mayores para la empresa



Imagen 1. Área de clasificación mal distribuida

2.-Fosa para el mantenimiento de vagonetas en el área de hornos representa un grave peligro debido a que no cuenta con guarda de seguridad, escaleras ni sistema de paso a vagonetas. En el área hay muchos operarios que transitan al lado de esta fosa, esto conlleva un peligro para la persona que transita por el lugar porque está sujeto a una posible caída de más de 2 metros de altura. Además de esto los operarios que laboran dando mantenimiento a las vagonetas no tienen escalera para poder bajar en la fosa, por lo cual se pierde tiempo en conseguir una escalera convencional. El paso de vagonetas no está regulado y se tiene tiempo muerto al mover una de la otra.



Imagen 2. Fosa de mantenimiento sin protección

3.-En el área de hornos no se cuenta con un sistema de protección de polvo para las vagonetas cargadas con tazas a las afueras de los hornos. Debido a que las piezas van saliendo del hornos de forma automática, estas están sujetas a que les caiga polvo, lo cual ocasiona un problema muy grave, debido a que su composición estructural no debe ser contaminada con ningún tipo de residuo, por lo tanto al caer polvo encima de ellas representa una pérdida muy grave de producción al tener que desechar las piezas contaminadas.



Imagen 3. Vagonetas sin protección de polvo

4.-La temperatura dentro del área de hornos es muy alta, y esto ocasiona deshidratación en los operarios. Se han tenido reportes de mareos, deshidratación y desvanecimientos por parte de los operarios en el área, esto conlleva un problema muy grave de seguridad para el trabajador ya que atenta con su salud, de esta forma es necesario que se de una solución para resolver el problema de temperatura en los hornos.

Objetivos.

General: Diseñar, gestionar, mejorar las instalaciones dentro del área de expansión, haciendo propuestas para mejorar la distribución de instalaciones: eléctricas, hidráulicas,

neumáticas y mecánicas, maquinaria, así como sistemas de seguridad donde sea requerido. Cumpliendo con normatividad y estándares que apliquen.

Específicos:

1. Asegurar un fácil acceso a los componentes técnicos (tuberías, conductos, cables y equipos).
2. Consolidar la diferencia entre las duraciones de la vida útil de los distintos elementos.
3. Gestionar la colocación de las instalaciones de forma que no comprometa diferentes formas de uso del espacio.

Justificación.

En la empresa está por iniciar en su totalidad el proceso de expansión, por lo tanto es necesario diseñar las instalaciones, procesos y sistemas energéticos que habrá dentro de la expansión. Todo esto resolviendo los cuestionamientos de rentabilidad, viabilidad, diseño y distribución.

La mejora continua supone un cambio en las nuevas y viejas instalaciones que integran la empresa. Un plan de mejora debe incentivar las modificaciones requeridas en los procesos. Resolviendo la pregunta: “¿Por qué realizar este proyecto?”, contesto que las instalaciones que se tienen y las nuevas necesitan y tienen un gran impacto en el futuro de la empresa, de hecho me atrevo a decir que de estas dependen el futuro de la empresa, debido a que si se tienen instalaciones de alta calidad, ergonómicas, con nuevas tecnologías, y distribuidas de forma eficiente, el curso de la producción dentro de la empresa será eficaz, eficiente y efectivo.

Aunque los procesos de diseño de las instalaciones representan un requerimiento importante para la mejora de la empresa, su relevancia radica en que sirven para sustentar la implantación de acciones de mejora. En el caso particular de mi proyecto, la fase de exploración y consenso y la fase de implementación de los nuevos lay outs, señalados anteriormente, representan un aspecto importante porque nos conducen al diseño un plan de mejora.

MARCO TEÓRICO

10. Marco Teórico (fundamentos teóricos).

10.1 Introducción

El marco teórico que se desarrolla a continuación permite conocer los conceptos básicos necesarios para el entendimiento del desarrollo de mi proyecto en la empresa.

Primero partiremos con la definición del ciclo *PDCA* (Ciclo de Deming) haciendo hincapié en lo importante que es para la empresa y los beneficios que se adquieren al aplicarlos. Posteriormente, se abarca el tema del TPM (Mantenimiento Productivo Total) el cual hace referencia a los procedimientos de mantenimiento para equipos e instalaciones.

Y por último la metodología 5 S's con el fin de comprender la importancia de una buena organización y planeación.

10.2 Ciclo PDCA (Ciclo de Deming)

El Ciclo PDCA es la sistemática más usada para **implantar un sistema de mejora continua**.

El nombre del Ciclo PDCA (o Ciclo PHVA) viene de las siglas Planificar, Hacer, Verificar y Actuar, en inglés "Plan, Do, Check, Act". También es conocido como Ciclo de mejora continua o Círculo de Deming, por ser Edwards Deming su autor.

Esta metodología describe los cuatro pasos esenciales que se deben llevar a cabo de forma sistemática para lograr la mejora continua, entendiendo como tal al mejoramiento continuado de la calidad (disminución de fallos, aumento de la eficacia y eficiencia,

solución de problemas, previsión y eliminación de riesgos potenciales...). El círculo de Deming lo componen **4 etapas cíclicas**, de forma que una vez acabada la etapa final se debe volver a la primera y repetir el ciclo de nuevo, de forma que las actividades son reevaluadas periódicamente para incorporar nuevas mejoras. La aplicación de esta metodología está enfocada principalmente para ser usada en empresas y organizaciones.

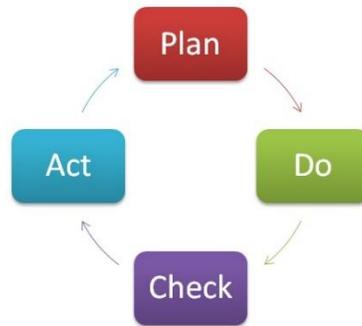


Imagen 4. Ciclo PDCA

Un ejemplo donde aplica el ciclo de Deming en mi proyecto es por ejemplo en los recubrimientos para polvo en los hornos, donde atípicamente se llevaba a cabo simplemente poniendo una lona encima. Aplicando la mejora continua pasaría lo siguiente:

1º) Se analizan posibles mejoras, ya sea porque se han detectado problemas, porque los trabajadores han propuesto formas distintas de realizar alguna tarea, porque en el mercado han salido máquinas más eficientes que permiten ahorrar costes, etc.

2º) Se estudian las posibles mejoras y su impacto. Se eligen las que mejor van a funcionar y se decide implantarlas en una prueba piloto a pequeña escala.

3º) Una vez realizada la prueba piloto, se verifica que los cambios funcionan correctamente y dan el resultado deseado. Si los cambios realizados no satisfacen las expectativas se modifican para que funcionen conforme a lo esperado.

4º) Por último, si los resultados son satisfactorios se implantan a gran escala en la línea de producción de la fábrica. Una vez finalizadas e implantadas las mejoras, las

actividades en la fábrica de piezas de aluminio funcionarán más eficientemente. No obstante, periódicamente habrá que volver a buscar posibles nuevas mejoras y volver a aplicar el círculo de Demming de nuevo.

10.3 TPM (Total Productive Maintenance)

TPM es una filosofía de mantenimiento cuyo objetivo es eliminar las pérdidas en producción debidas al estado de los equipos, o en otras palabras, mantener los equipos en disposición para producir a su capacidad máxima productos de la calidad esperada, sin paradas no programadas. Esto supone:

- Cero averías
- Cero tiempos muertos
- Cero defectos achacables a un mal estado de los equipos
- Sin pérdidas de rendimiento o de capacidad productiva debidos a estos de los equipos

Se entiende entonces perfectamente el nombre: mantenimiento productivo total, o mantenimiento que aporta una productividad máxima o total. El objetivo es lograr el cambio de actitud indispensable para el éxito del programa. Los pasos para desarrollar es cambio de actitud son los siguientes:

- **Fase 1. Aseo inicial**

En esta fase se busca limpiar la máquina de polvo y suciedad, a fin de dejar todas sus partes perfectamente visibles. Se implementa además un programa de lubricación, se ajustan sus componentes y se realiza una puesta a punto del equipo (se reparan todos los defectos conocidos)

- **Fase 2. Medidas para descubrir las causas de la suciedad, el polvo y las fallas**

Una vez limpia la máquina es indispensable que no vuelva a ensuciarse y a caer en el mismo estado. Se deben evitar las causas de la suciedad, el polvo y el funcionamiento irregular (fugas de aceite, por ejemplo), se mejora el acceso a los lugares difíciles de

limpiar y de lubricar y se busca reducir el tiempo que se necesita para estas dos funciones básicas (limpiar y lubricar).

- **Fase 3. Preparación de procedimientos de limpieza y lubricación**

En esta fase aparecen de nuevo las dos funciones de mantenimiento primario o de primer nivel asignadas al personal de producción: Se preparan en esta fase procedimientos estándar con el objeto que las actividades de limpieza, lubricación y ajustes menores de los componentes se puedan realizar en tiempos cortos.

- **Fase 4. Inspecciones generales**

Conseguido que el personal se responsabilice de la limpieza, la lubricación y los ajustes menores, se entrena al personal de producción para que pueda inspeccionar y chequear el equipo en busca de fallos menores y fallos en fase de gestación, y por supuesto, solucionarlos.

- **Fase 5. Inspecciones autónomas**

En esta quinta fase se preparan las gamas de mantenimiento autónomo, o mantenimiento operativo. Se preparan listas de chequeo (check list) de las máquinas realizadas por los propios operarios, y se ponen en práctica. Es en esta fase donde se produce la verdadera implantación del mantenimiento preventivo periódico realizado por el personal que opera la máquina.

- **Fase 6. Orden y Armonía en la distribución**

La estandarización y la procedimentación de actividades es una de las esencias de la Gestión de la Calidad Total (Total Quality Management, TQM), que es la filosofía que inspira tanto el TPM como el JIT. Se busca crear procedimientos y estándares para la limpieza, la inspección, la lubricación, el mantenimiento de registros en los que se reflejarán todas las actividades de mantenimiento y producción, la gestión de la herramienta y del repuesto, etc

- **Fase 7. Optimización y autonomía en la actividad**

La última fase tiene como objetivo desarrollar una cultura hacia la mejora continua en toda la empresa: se registra sistemáticamente el tiempo entre fallos, se analizan éstos y se proponen soluciones. Y todo ello, promovido y liderado por el propio equipo de producción.

Criterios	Mantenimiento Proactivo	TPM	PM	RCM	ECM
1.-Reducción de costos de mantenimiento	Mejorando la administración del ciclo de vida del sistema	Mejorando y resolviendo totalmente los problemas relacionados con los equipos	Optimizando la función física del mantenimiento y resolviendo el problema periódico de mantenimiento	Optimizando el intervalo requerido de mantenimiento	Dirigiendo los aspectos programáticos y técnicos de mantenimiento
2.-Productividad del equipo y del mantenimiento	Enfocándose en tecnologías de mantenimiento comprobado, correctivo y preventivo identificando los procesos de mantenimiento de equipo.	Incrementando el valor agregado por persona, incrementando el índice de operación y reduciendo los paros de equipo	Reduciendo los paros de equipo y calendarizando las tareas de mantenimiento para disminuir fallas	Incrementando la fiabilidad del equipo	Manteniendo y mejorando la rápida respuesta con pocos recursos
3.-OEE (eficiencia global del equipo)	Haciendo énfasis en la eficiencia del equipo y del sistema	Incrementando el OEE atacando las seis pérdidas: paros,	Haciendo énfasis en la revisión periódica del equipo y en una cultura de	Hacer énfasis en enfoques sistemáticos y estrategia	Haciendo énfasis en la disponibilidad de procesos mejorados capaces de

		tiempo de preparación y ajuste, vacío y paros menores, disminución de velocidad, disminución de producción en el arranque, y defectos.	prevención	s	manufacturar productos de calidad o servicios sin interrupción
--	--	--	------------	---	--

Tabla 1. Comparación entre las diferentes técnicas de administración del mantenimiento

10.4 Metodología de las 5S's

Es una técnica que se aplica en todo el mundo con excelentes resultados por su sencillez y efectividad.

Su aplicación mejora los niveles de:

1. Calidad.
2. Eliminación de Tiempos Muertos.
3. Reducción de Costos.

La aplicación de esta Técnica requiere el compromiso personal y duradero para que nuestra empresa sea un auténtico modelo de organización, limpieza, seguridad e higiene.

Los primeros en asumir este compromiso son los Gerentes y los Jefes y la aplicación de esta es el ejemplo más claro de resultados acorto plazo.

Los elementos esenciales del **método de las 5 s** son la organización y la planificación, sin los cuales no puede existir un trabajo eficiente. De ahí que las 5 s hagan referencia a cinco vocablos del japonés cuyo significado es:

- **Seiri (selección):**

Distinguir entre aquellas cosas que se necesitan y aquellas que pueden esperar.

- **Seiton (organización):**

Organizar las cosas para que luego sea más fácil encontrarlas.

- **Seiso (limpieza):**

Disponer de un sitio de trabajo limpio, cómodo y debidamente ordenado.

- **Seiketsu (Estandarización):**

Mantener las 3 primeras s (selección, organización y limpieza).

- **Shitsuke (hábitos):**

Disciplina, constancia; realizar las acciones correctas como parte de nuestra rutina.

A continuación se muestra un ejemplo de lo que se realizó con las 5's:

Indicadores	Antes de las 5s	Después de las 5s	% de mejora	Ahorro al mes
Tiempo de búsqueda de matrices	79 seg	59 seg	-12.6%	\$2.08
Cantidad de piezas esmeriladas	430	517	+20.2%	\$145
Tiempo de limpieza de tanque de pasta	16 horas	12 horas	-25%	\$628
Porcentaje de desperdicio	19.66 %	13.89%	-5.77%	\$2148
			Total:	\$2923.08

Tabla 2. Ventajas al implementar las 5 S's en la planta

DESARROLLO

11. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.

11.1 Diseño de proceso de retiro y reubicación de instalaciones obsoletas.

11.1.1 Retiro.

Se diseñó el proceso para el retiro y reubicación de instalaciones obsoletas que representaban un riesgo y/o estorbo para las nuevas instalaciones y producción del área correspondiente.

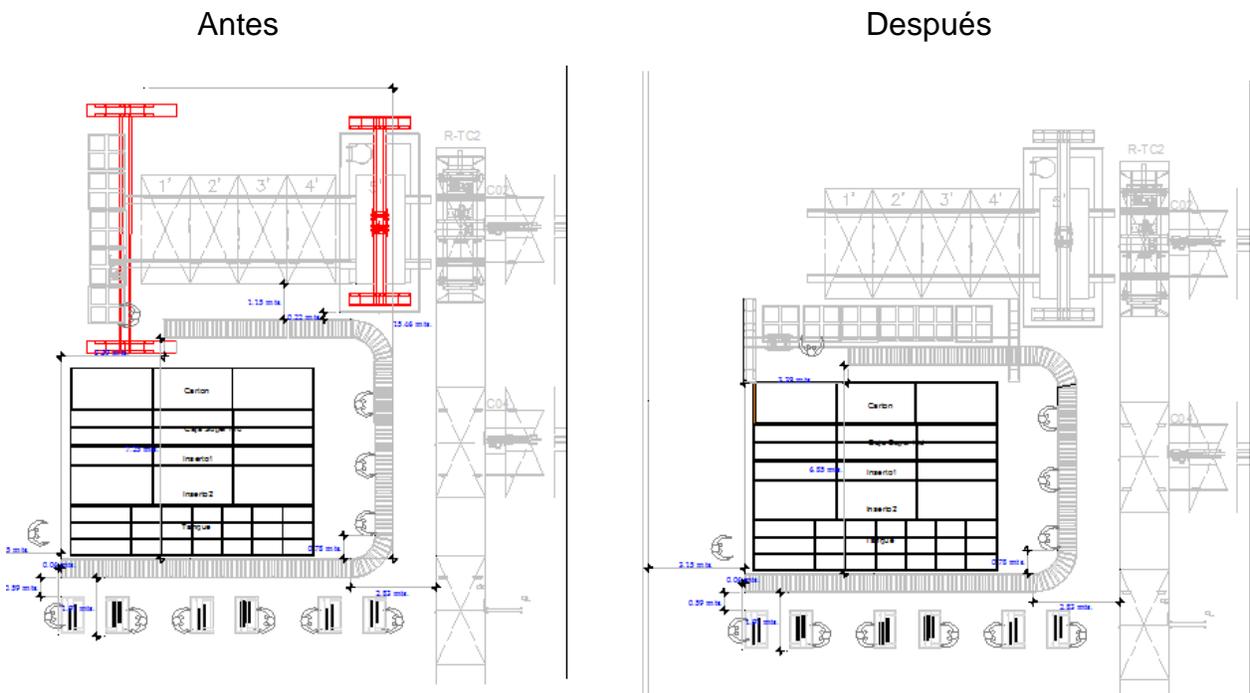


Imagen 5. Lay out antes/después de retiro de estructura obsoleta

Se trabajó de forma coordinada con el departamento de mantenimiento, así como con proveedores de servicios para realizar las tareas de retiro y reubicación.

Coordine el retiro de las instalaciones manejando personal, asignándoles tareas como marcar el scrap en color rojo, retirar tornillos, tuercas y otras sujeciones de las instalaciones, además de todo eso mi trabajo consistió en el llenado de los formatos

correspondientes para realizar el permiso de la retirada y que la empresa “Recyclaiser” pudiera proceder con el reciclado de lo retirado.

11.1.2 Reubicación

Para la reubicación de las instalaciones que presentan obstáculos en el área, hice propuestas de Lay Outs 2D y 3D representando de forma gráfica el nuevo ruteo de tuberías, guardas de seguridad, e instalaciones varias en diversas áreas,

Este es un ejemplo de una reubicación que llevé a cabo durante mi estancia:

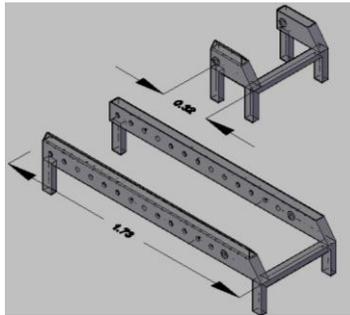


Imagen 6. Corte de pieza innecesaria en bancos de producción

En este ejemplo llevé a cabo el retiro de un espacio innecesario en los bancos de producción, ocupaba demasiado espacio la pieza, y opté por reducir el tamaño de manera que no represente una complicación para la producción y ese espacio sea utilizado de una mejor forma como poniendo carros de producción para trasladar las piezas.

De esta forma se agilizó el proceso de transporte de piezas, ya que se destinaron lugares para poner los carros.

Concepto	Antes de la mejora	Después de la mejora
Cantidad de circulación de carros de producción por hora	12	20
Espacio destinado a carros de producción	7 m ²	11.6281 m ²

Porcentaje de colisión de carros de producción. (Datos proporcionados por el departamento de producción)	17%	3%
---	-----	----

Tabla 3. Beneficios de reubicación

11.2 Revisión de las instalaciones en la planta para llevado a la expansión.

11.2.1 Monitoreo y evaluación

El monitoreo y la evaluación durante el proceso del llevado de los elementos de la planta general a la expansión es un punto muy importante, esto debido a que al ser elementos o máquinas en su defecto de mucha precisión se debió evaluar los factores que intervienen, tales como medidas, temperatura, localización, distribución y fabricación. Todo esto lo realicé con anterioridad para planificar como sería el proceso de llevado.

El formato para realizar una requisición de la máquina, con las especificaciones es el siguiente:

1 Objetivo

- Suministro, fabricación e instalación de estructura, accesorios, instalaciones mecánicas y eléctricas de prueba de vacío.

2 Alcance

Suministro e instalación de pruebas de vacío y todo lo necesario para su correcto funcionamiento.

PRELIMINARES

Item	Descripción	Cant.	Unidad
Estructura			
1	Suministro, fabricación e instalación de estructura con PTR de 2x2", en color naranja.	1	Lote
2	Instalación de soportes para la conexión de alimentación.	1	Lote
3	Fabricación de banco para sentar el tanque.	1	Lote
4	Fabricación e instalación de sello superior e inferior		
Mecánico			
4	Suministro e instalación de tubería galvanizada para aire comprimido , instalación de estructura de baja del sello, incluir pistón neumático con la capacidad de soportar lo especificado, incluir accesorios y todo lo necesario.	1	Lote

	Incluir acabado, dirección e identificación de flujo y todo lo necesario para su correcta fabricación e instalación.		
Eléctrico y control			
5	Suministro e instalación de alimentación eléctrica, con dos contactos dúplex a 127 V.		
6	Instalación de medidor de presión negativa y presión positiva	1	Lote
7	Instalación de escáner para tanque	1	Lote
8	Instalación de sistema de paro arranque para la máquina.	1	Lote
9	Instalación de luces indicadores de arranque de la máquina, (Rojo y verde respectivamente).	1	Lote
10	Instalación de paro de emergencia de seguridad, que pare completamente el sistema.	1	Lote

Tabla 4. Ejemplo de formato para requisición de una máquina

Los factores que más intervinieron en la replicación de la planta en la expansión son la temperatura y la medición debido a que se trabaja con temperaturas muy altas y el cambio de ésta puede ocasionar complicaciones en los objetos o máquinas. La medición también es un punto muy importante debido a que se tiene que tener la medida más acercada posible, esto ayuda a la ergonomía que hace que el operario produzca de una forma más eficiente.

Este es un ejemplo de una mesa que medí para su futura replicación:

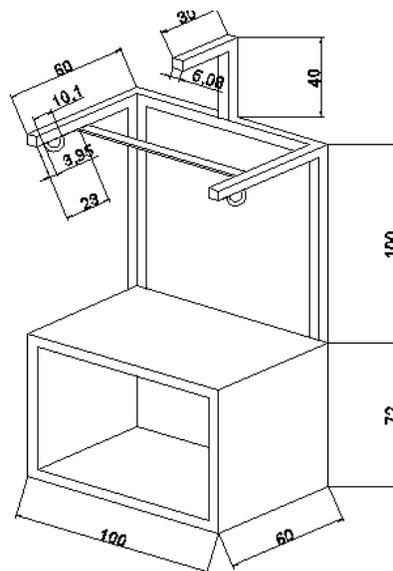


Imagen 7. Mesa de reparación de tanque

Este medidor lo utilicé para sacar las medidas de ductos y tuberías, los cuales son muy largos, apoyándome por una tabla, hojas y pluma siempre anotaba las medidas respectivas haciendo un bosquejo el plano.

11.2.3 Diseño en software

Cuando ya se tienen los bosquejos correspondientes con sus respectivas medidas, es preciso el hacer el uso de un software para realizar los lay outs de los planos. En este caso yo opté por utilizar el software AutoCad, debido a su versatilidad y sencillez.

Plasmé los lay outs de instalaciones neumáticas, mecánicas y eléctricas, así como diseños de guardas de seguridad, escaleras y polipastos en 3D.

Aquí muestro un ejemplo de un diagrama neumático y el 3D de un sistema de seguridad:

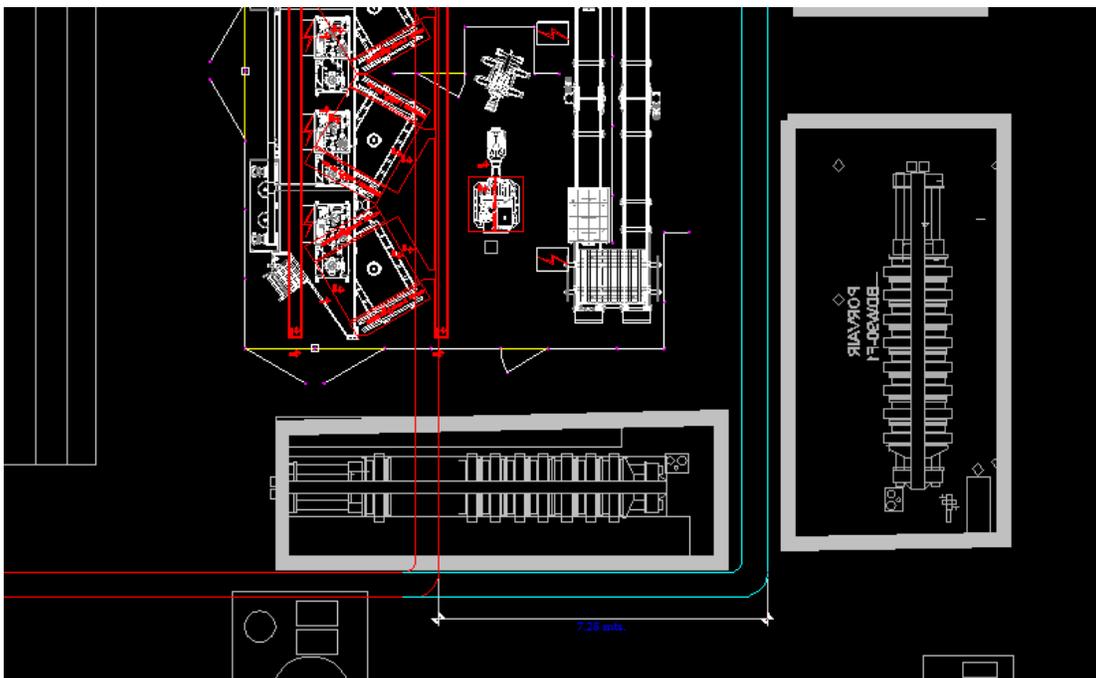


Imagen 9. Lay Out de reubicación de ducto de aire

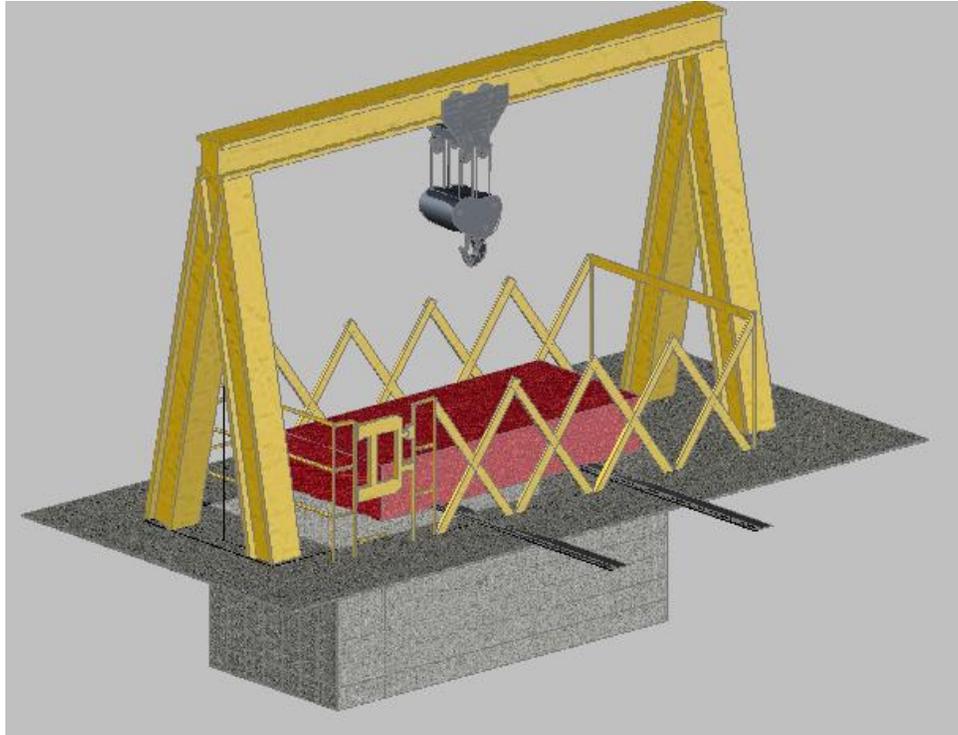


Imagen 10. Diseño 3D de guarda de protección y polipasto para mantenimiento de vagonetas de hornos.

11.3 Actualización de los diagramas isométricos de nuevas instalaciones.

Dentro del llevado de áreas a la expansión, me toco llevar las áreas de Clasificación taza, y clasificación tanque. En estas áreas se utilizan diversos muebles, máquinas e instalaciones que conlleva un gran trabajo plasmarlas en una computadora.

Para facilitar el trabajo opté por hacer isométricos de los muebles, maquinaria etc. Cada uno de estos acotados para su posterior fabricación. Hice alcances donde se hacen requisiciones a proveedores, en donde especifiqué los materiales y medidas de o que se fabricó.

Un ejemplo de los modelos isométricos que hice fue esté:

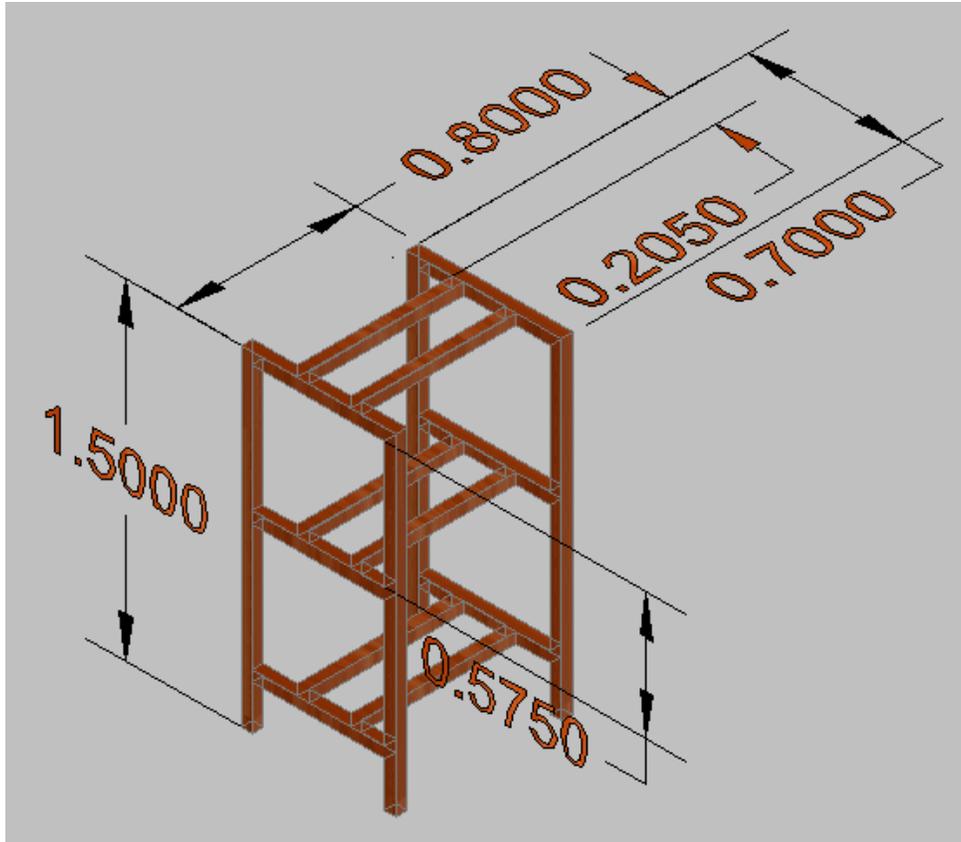


Imagen 11. Soporte para tasa de baño reparada en clasificación.

Este mueble se utiliza para asentar las tazas mientras se les repara en las mesas de reparación, es a base de PTR 2" y lleva en cada asentamiento barras de neopreno para amortiguar el impacto en las tazas al asentarlas.

11.3 Diseño de ductos y propuesta de diámetros de tuberías

Durante mi estancia en la planta, diseñe el ruteo de algunas tuberías en el área de misceláneos, en esta debido a que representaba amenazas en futuras instalaciones se reubicó y dio una propuesta de diámetro diferente.

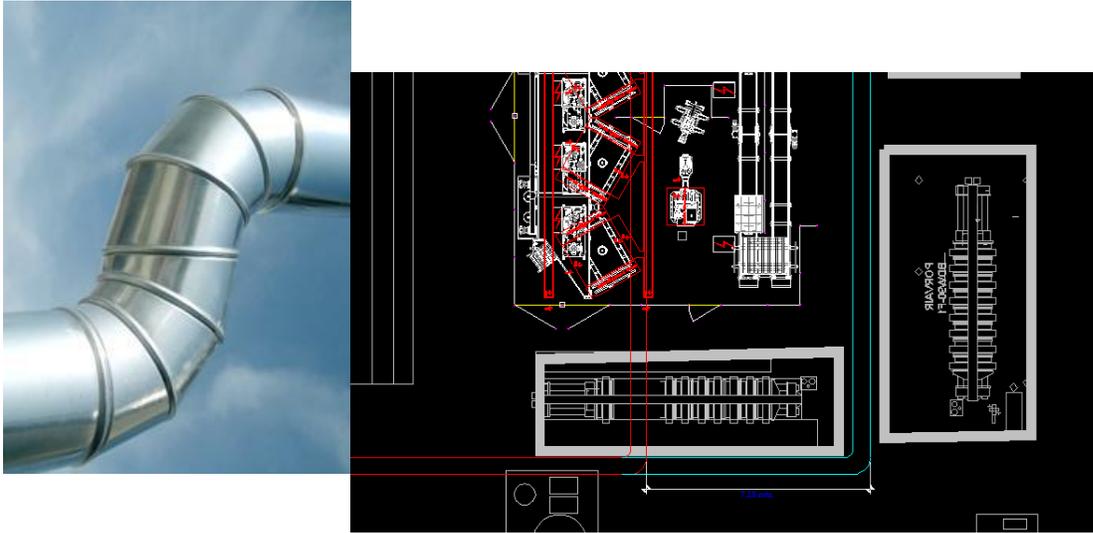


Imagen 12 y 13. Diseño y propuesta de diámetros de tuberías.

11.4 Manejo de personal

Durante mi estancia en la empresa American Standard, se me asignó personal contratista y personal de mantenimiento para realizar tareas tales como:

- Removimiento de estructuras obsoletas
- Instalación de nueva maquinaria
- Instalación de estructuras metálicas
- Soldadura y corte
- Pintado de scrap
- Distribución de maquinaria
- Mantenimiento de bancos de producción

El personal contratista que se me asignó fue de la empresa “OCAMSA” para obra civil, acabados y mantenimiento en general, y la empresa “EDIINOXSA” para labores de removimiento de estructuras, uso de montacargas e instalaciones.

11.5 Recibimiento y trato con proveedores

Debido a que durante mi estancia en la empresa se hacían requisiciones de nueva maquinaria y servicios, uno de mis trabajos era el explicar a personal proveedor las especificaciones técnicas necesarias para el trabajo que se realizaría. El proceso de trato con los proveedores es el siguiente:

- Hacer requisición de servicio a través del formato que mostré anteriormente (Pag. 20)
- Aprobación de la requisición por gerente del área, compras y supervisor del área
- Recibimiento de proveedores
- Mostrar los parámetros y requerimientos para el servicio a realizar
- Definir las variables que intervienen durante el proceso del servicio
- Seleccionar proveedor con mejor precio
- Definir lapso y horarios de trabajo
- Notificar de la intervención del servicio al área correspondiente a realizar
- Verificar que el personal proveedor realice el servicio de forma satisfactoria.

Cronograma de actividades

{Aquí incluimos un ejemplo de cronograma, considerando un semestre, para la ejecución del proyecto}

Actividades	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Diseñar el proceso de retiro y reubicación de instalaciones obsoletas						
Revisión de las instalaciones en la planta para llevado a expansión						
Actualización de los diagramas isométricos de nuevas instalaciones						

Diseñar los ductos y proponer diámetros de tuberías *	■					
Realizar lay outs para las trayectorias de las instalaciones en la planta						■
Instalación y control de sistemas electromecánicos				■	■	■
Diseñar diagramas en 3D para identificar ruteos existentes.		■				
Diseño de los muebles, máquinas, distribución, alineación y procesos para la nueva área de clasificación de tanque.				■	■	■

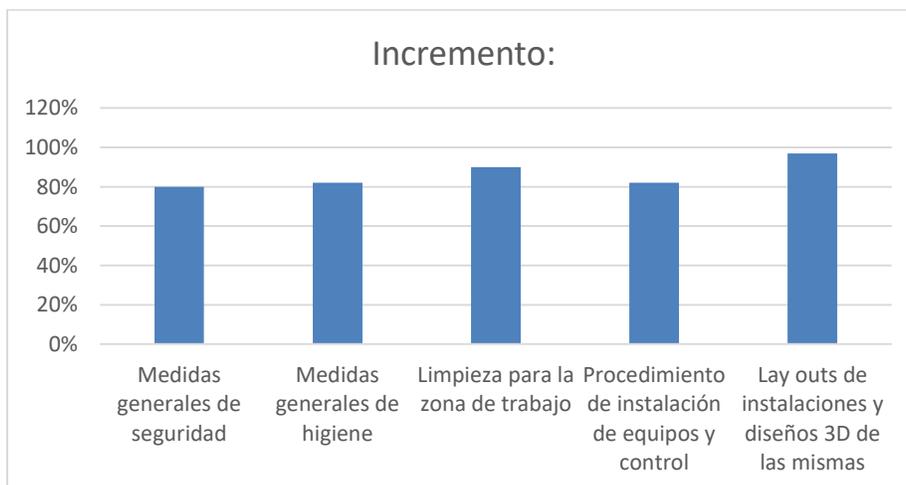
Tabla 5. Cronograma de actividades realizadas.

RESULTADOS

12. Resultados

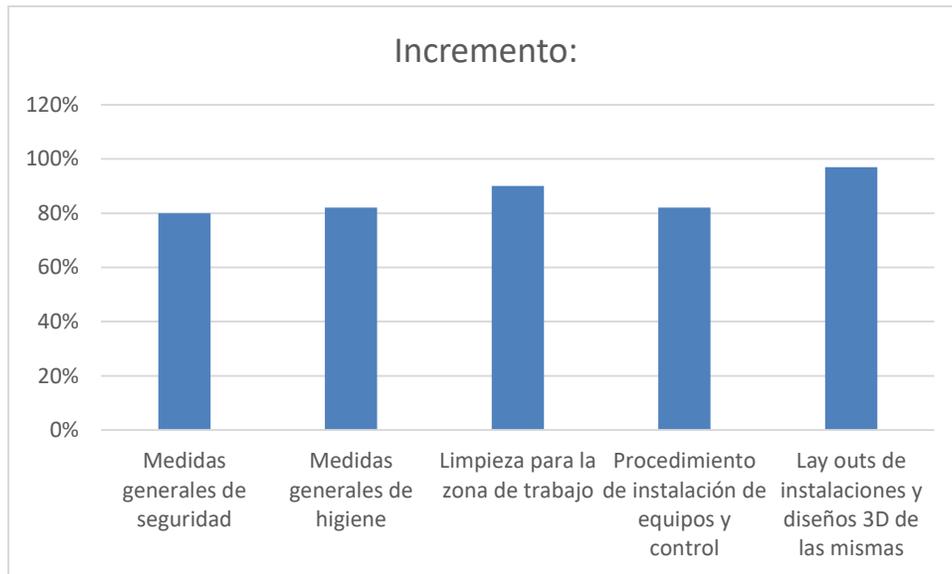
Este capítulo tiene el objetivo de dar a conocer de forma detallada los resultados que se obtuvieron durante el proceso de investigación y trabajo, a través de los conocimientos adquiridos en la empresa American Standard.

La siguiente gráfica da a conocer los resultados para conocer los aspectos operativos logrados del mes de Junio a Octubre:



Gráfica 1. Incremento de medidas y procedimientos mes Jun-Oct.

La siguiente gráfica da a conocer los resultados para conocer los aspectos operativos logrados del mes de Octubre a Diciembre:

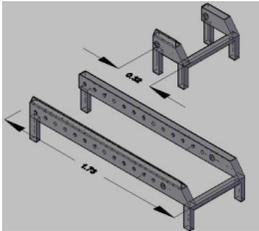
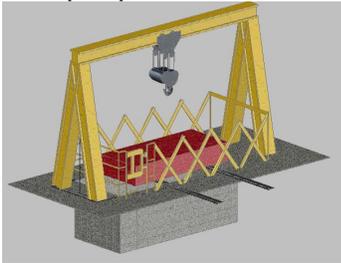
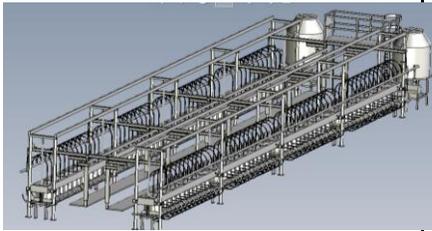


Grafica 2. Incremento de medidas y procedimientos mes Oct-Dic.

Los datos mostrados me fueron proporcionados por los departamentos de “EHC” y “producción”.

A continuación muestro objetivamente los resultados esperados y finales esperados para los objetivos propuestos:

Objetivo Propuesto	Resultado Esperado	Resultado final
Cerramiento de nave de vaciado expansión con exterior en techo y muro de salida de emergencia para evitar pérdida de control ambiental.	Instalación de lámina pintro tipo TO-100 C-24 y traslucida tipo TO-100 de 1.4mm de espesor 100% acrílica reforzada con fibra de vidrio color blanco (202) con pija autotaladrante 1” para fijar lámina en estructura para aislamiento y	Antes/Después: 

	<p>control de temperatura de nave de vaciado.</p>	
<p>Recorte de la estructura de la bancada en el área de bancos, para optimizar espacio y así utilizarlo para carros de producción.</p>	<p>Corte de 1.40 m. partiendo desde la argolla, quitar tramo y Soldar por arco manual con electrodo revestido o SMAW. Realizar este procedimiento en cada una de las bancadas</p> 	<p>El recorte fue hecho de manera satisfactoria</p> 
<p>Instalación de valla de protección en la fosa de mantenimiento de vagonetas, esto con el fin de evitar accidentes como caídas y tropiezos dentro de la fosa, además de la instalación de unas escaleras para poder ingresar y abandonar la fosa.</p>	<p>Incluir tubo de acero al carbón cédula 20 de 1 ¼ “, además de solera de 1 ½ x 3/16 , estos en color amarillo incluyendo el rodapié perimetral.</p> 	<p>En este momento está en proceso de construcción</p>
<p>Diseño 3D de banco de producción de tanque para tener un modelo de futuras mejoras</p>	<p>Diseño en el software Autocad, respetando las medidas reales del banco:</p>	<p>El diseño se realizo satisfactoriamente:</p> 

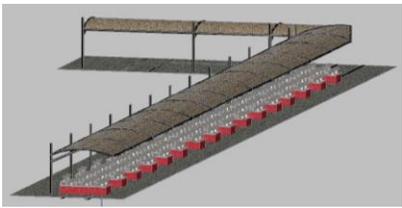
<p>Es necesaria la instalación de un techo para las vagonetas en el área de hornos de la expansión. Esto debido a que se debe proteger la taza que carga la vagoneta de polvo, agua u otras sustancias que puedan ser dañinas para ésta.</p>	 <p>El diagrama muestra una línea de transporte de vagonetas (carros) que se mueven sobre un sistema de rieles. Una estructura de techo con paneles de protección está instalada sobre las vagonetas para evitar que se dañen por polvo, agua u otras sustancias durante el proceso de expansión.</p>	<p>La obra esta en proceso de construcción.</p>
--	--	---

Tabla 6. Resultados esperados y finales de los objetivos propuestos

13. Actividades Sociales realizadas en la empresa u organización (si es el caso).

No aplica

CONCLUSIONES

14. Conclusiones del Proyecto

Haber realizado mis residencias profesionales en la empresa American Standard me ayudó a ver la manera en que se ejerce la ingeniería, a través de la resolución de diferentes problemáticas y de esta manera abrir mis ideas y pensar fuera de un contexto para encontrar la mejor solución a determinados problemas. También pude desarrollar y utilizar mis conocimientos adquiridos en la universidad, así como mis habilidades y aptitudes.

Aprendí mucho sobre la forma de trabajo autónomo y lo importante que es trabajar en equipo. Me enriqueció profesionalmente y personalmente haber laborado con la compañía.

Después de haber finalizado con éxito la Práctica Profesional, he llegado a las siguientes conclusiones:

- La Práctica Profesional me permitió enfrentarme al campo laboral y empresarial que existe en la actualidad en nuestro país.
- Obtuve una amplia variedad de nuevos saberes en el área de ingeniería de proyectos, mecánica, diseño y por supuesto mecatrónica.
- Aprendí a manejar y administrar personal, mejor comprensión en desarrollo de lay outs, como utilizar un sistema 5S's, TPM y PDCA y como funciona una empresa cerámica.
- La practica profesional me proporcionó una gran experiencia, sobre todo como enfrentarse y comportarse ante el campo laboral y a las responsabilidades como individuo, además a una mejor conducta.

COMPETENCIAS DESARROLLADAS

15. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.

Las competencias que desarrolle durante mi estancia en la empresa son las siguientes:

1. Aplique habilidades directivas y de ingeniería en el diseño, gestión, fortalecimiento e innovación de las nuevas instalaciones dentro de la

empresa, para la toma de decisiones en forma efectiva, con una orientación sistémica y sustentable.

2. Diseñe e innové nueva maquinaria, instalaciones de seguridad, desarrollo de nuevas áreas y procesos productivos con base en las necesidades de la empresa para poder tener una forma de trabajo más fluida entre los operarios, teniendo en cuenta el diseño y ergonomía de las instalaciones.
3. Gestione eficientemente los recursos materiales, técnicos y humanos con el fin de suministrar bienes y servicios de calidad a la empresa, y de esta forma tener mejores instalaciones.
4. Aplique métodos sistemáticos como el ciclo de Demming, metodología de las 5S's, y TPM, para poder llevar de forma mas organizada y eficiente mi proyecto, y de esta forma saber aplicarlas en futuros trabajos.
5. Diseñe e implemente estrategias de ingeniería basadas en información recopilada de fuentes primarias y secundarias, para incrementar el desarrollo de lay outs
6. Implemente planes y programas de mantenimiento para el fortalecimiento del entorno laboral.
7. Gestione sistemas integrales de calidad para la mejora de los procesos, ejerciendo un liderazgo estratégico y un compromiso ético.
8. Dirigí equipos de trabajo para la mejora continua y el crecimiento integral de las organizaciones.

FUENTES DE INFORMACIÓN

16. Fuentes de información

-Fred E. Meyers Matthew P. Sthepens. (2005). Diseño de instalaciones de manufactura y manejo. Denver, Colorado: Pearson Education.

-Bernd Lobach, Ed. Gustavo Gili. (1981). Diseño industrial, bases para la configuración de productos industriales. España: Gustavo Gili.

-Bernhard E. Bürdek. (1994). Diseño: Historia, Teoría y práctica. España: Gustavo Gili.

-Pablo Grech Mayor. (Primera edición). Introducción a la ingeniería, Un enfoque a través del diseño . España: Prentice hall .

-Francisco Rey Sacristán. (2005). Las 5S: orden y limpieza en el puesto de trabajo. España: FC Editorial.

-Tokutaro Suzuki. (3 de abril de 1996). TPM en industrias de proceso. Japón: Productivity Press

-Lluís Cuatrecasas Arbós. (2000). TPM hacia la competitividad a través de la eficiencia de los equipos de producción. España: Red de Bibliotecas Universitarias (REBIUN).

-Roberto Carro Paz. (2002). Administración de la calidad total. España: Quality progress .

ANEXOS

17. Anexos (carta de autorización por parte de la empresa u organización para la titulación y otros si son necesarios).

18. Registros de Productos (patentes, derechos de autor, compra-venta del proyecto, etc.).