

ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS

MAESTRIA EN GERENCIA EMPRESARIAL

**DISEÑO DE UN PROYECTO DE MEJORA EN LOS PROCESOS
CON BASE EN LA TEORIA DE CREACION DEL CONOCIMIENTO:
IMPLANTACION DE PROYECTO PILOTO EN UNA EMPRESA
METALMECANICA EN EL AREA DE DISEÑO.**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCION DELGRADO DE MAGISTER MBA MENCION
EN GERENCIA DE OPERACIONES Y CALIDAD**

ADRIAN FABRICIO LLUMIQUINGA SORIA

adrianfls@hotmail.com

DIRECTOR: Profesor. MBA. ING. RICARDO MONAR

rmonar@server.epn.edu.ec

Quito, marzo 2010

DECLARACION

Yo, ADRIAN FABRICIO LLUMIQUINGA SORIA, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Adrián F. Llumiquinga S.

CERTIFICACION

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Adrián F. Llumiyinga S, bajo mi supervisión.

Profesor. MBA. Ing. Ricardo Monar
DIRECTOR DE PROYECTO

DEDICATORIA

A Dios por bendecir mi camino ser mi guía y
protección en cada instante de mi vida.

A mis queridos padres: Magdoil y Mercedes por
su apoyo sin condiciones.

A Mayrita, tu amor me hace respirar.

ADRIAN F.

AGRADECIMIENTO

Al Ing. Ricardo Monar por adecuada dirección en el desarrollo de esta tesis.

Al Ing. F. Vallejo por haber permitido realizar el proyecto en la empresa que dirige.

INDICE GENERAL

CAPITULO 1	1
LA EMPRESA.....	1
1. 1. ANTECEDENTES.....	2
1. 2. RESEÑA HISTORICA.....	3
1. 3. ESTRUCTURA DE LA EMPRESA	7
1. 3. 1. ORGANIGRAMA GENERAL DE LA GERENCIA TECNICA	9
1. 4. PLAN ESTRATEGICO DE LA EMPRESA.....	11
1. 4. 1. MISION, VISION, PRINCIPIOS Y POLITICAS.....	11
1. 4. 1. 1. Misión.....	11
1. 4. 1. 2. Visión	11
1. 4. 1. 3. Principios	12
a) Calidad	12
b) Confiabilidad.....	12
c) Innovación	12
1. 4. 1. 4. Política	12
1. 4. 1. 5. Objetivos	13
1. 5. CAPACIDAD DE EJECUCION.....	14
1. 5. 1. RECURSOS PRODUCTIVOS.....	14
1. 5. 2. INGENIERIA.....	15
1. 5. 2. 1. Sistemas CAD.....	15
1. 5. 3. MAQUINARIA.....	16
1. 5. 4. MANTENIMIENTO	16
1. 6. DISTRIBUCION DE LA PLANTA.....	17
1. 7. PRODUCTOS.....	17
1. 8. ANALISIS FODA	22
1. 8. 1. FORTALEZAS	22
1. 8. 2. OPORTUNIDADES	23
1. 8. 3. DEBILIDADES.....	24
1. 8. 4. AMENAZAS.....	24
1. 8. 5. MATRIZ FODA	25
1. 8. 6. ESTRATEGIAS DE LA EMPRESA.....	25

1. 8. 6. 1. Estrategias FO (max-max).....	26
1. 8. 6. 2. Estrategias DO (min-max).....	26
1. 8. 6. 3. Estrategias FA (max-min)	27
1. 8. 6. 4. Estrategias DA (min-min).....	27
1. 9. CADENA DE VALOR	28
1. 9. 1. TIPOS DE PROCESOS.	28
1. 10. PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA	31
1. 10. 1. PROCESO GENERAL.....	31
1. 10. 1. 1. Solicitud de Producto	31
1. 10. 1. 2. Diseño del Producto.....	32
1. 10. 1. 3. Compras	32
1. 10. 1. 4. Producción	32
1. 10. 1. 5. Embalaje y Despacho	32
1. 10. 2. SUB-PROCESOS ACTUALES	33
1. 10. 2. 1. Sub-proceso de Solicitud de Producto	34
1. 10. 2. 2. Sub-proceso de Diseño de Producto	35
a) Pre-ingeniería	36
b) Diseño y Desarrollo.....	37
c) Diagrama de Flujo Funcional	39
1. 10. 2. 3. Sub-proceso de Compras	42
1. 10. 2. 4. Sub-proceso de Producción	45
a) Trazo y Corte	45
b) Mecanizado	45
c) Ensamble y Soldadura	46
d) Pintura y Revestimiento	46
CAPITULO 2.....	47
TEORIA DE CREACION DEL CONOCIMIENTO ORGANIZACIONAL.....	47
2. 1. ANTECEDENTES.....	47
2. 1. 1. LA INFORMACION.....	48
2. 1. 1. 1. Características de la Información.....	49
2. 1. 2. EL CONOCIMIENTO.....	49

2. 1. 2. 1. Características del Conocimiento	51
2. 2. LA GESTION DE LA INFORMACION Y EL CONOCIMIENTO	52
2. 2. 1. LA GESTION DE LA INFORMACION	52
2. 2. 1. 1. Funciones de la Gestión de la Información	53
2. 2. 2. LA GESTION DEL CONOCIMIENTO	53
2. 2. 2. 1. Funciones de la Gestión del Conocimiento	55
2. 2. 3. EL CAPITAL INTELECTUAL	56
2. 2. 3. 1. Los Activos Intangibles	56
2. 2. 3. 2. Los Activos Intangibles del Conocimiento	56
2. 2. 3. 3. Capital Intelectual	57
a) Capital Humano	57
b) Capital Estructural	58
c) Capital Relacional	58
2. 2. 4. LA GESTION DEL CONOCIMIENTO Y EL CAPITAL INTELECTUAL	58
2. 3. DE LA GESTION DEL CONOCIMIENTO A LA GESTION POR EL CONOCIMIENTO	60
2. 4. EL PROCESO DE CREACION DEL CONOCIMIENTO ORGANIZACIONAL	60
2. 4. 1. IMPORTANCIA	61
2. 4. 2. LOS AUTORES	61
2. 4. 2. 1. Ikujiro Nonaka	61
2. 4. 2. 2. Hirotaka Takeuchi	62
2. 4. 3. LA CULTURA JAPONESA	63
2. 4. 4. EL CONOCIMIENTO DE ACUERDO A LA TEORIA DE CREACION DEL CONOCIMIENTO ORGANIZACIONAL	64
2. 4. 4. 1. El Conocimiento Tácito	64
2. 4. 4. 2. El Conocimiento Explícito	65
2. 4. 5. LA CREACION DEL CONOCIMIENTO	65
2. 4. 6. EL PROCESO DE CREACION DEL CONOCIMIENTO ORGANIZACIONAL	65
2. 4. 6. 1. Modos de conversión del conocimiento	66
a) La Socialización	67
b) La Exteriorización	67
c) La Combinación	68
d) La Interiorización	68

2. 4. 7. DIMENSIONES DE LA CREACION DEL CONOCIMIENTO ORGANIZACIONAL.....	69
2. 4. 7. 1. LA ESPIRAL DEL CONOCIMIENTO	70
2. 4. 8. CONDICIONES PARA LA APLICACION DEL PROCESO DE CREACION DEL CONOCIMIENTO ORGANIZACIONAL	72
2. 4. 8. 1. Objetivos de la Organización	72
2. 4. 8. 2. Autonomía individual y de grupo.....	72
2. 4. 8. 3. Caos creativo	73
2. 4. 8. 4. Redundancia de información	73
2. 4. 8. 5. Flexibilidad	74
2. 4. 9. CARACTERISTICAS DE LAS EMPRESAS ORIENTADAS A LA CREACION DEL CONOCIMIENTO ORGANIZACIONAL	75
2. 4. 10. BENEFICIOS DE APLICAR EL PROCESO DE CREACION DEL CONOCIMIENTO ORGANIZACIONAL	76
2. 4. 11. EVALUACION DEL EXITO EN LA IMPLANTACION DEL PROCESO DE CREACION DEL CONOCIMIENTO.....	77
2. 4. 12. RIESGOS AL IMPLANTAR EL PROCESO DE CREACION DEL CONOCIMIENTO	78
CAPITULO 3	80
DISEÑO DEL PROCESO DE MEJORAMIENTO	80
3. 1. PLANIFICACION DEL PROYECTO.....	80
3. 2. ESTUDIO DE LA SITUACION ACTUAL DE LA ORGANIZACION.....	81
3. 2. 1. FLUJO DE LA INFORMACION Y DEL CONOCIMIENTO.....	81
3. 2. 2. SITUACION IDEAL	82
3. 2. 3. CONDICIONES EN EL AREA DE DISEÑO	83
3. 2. 3. 1. Intención de la organización	83
3. 2. 3. 2. Autonomía individual y en grupo.....	83
3. 2. 3. 3. Caos creativo	84
3. 2. 3. 4. Redundancia de información	84
3. 2. 3. 5. Variedad requerida.....	84

3.3. ANALISIS Y SELECCION DEL GRUPO DE TRABAJO.....	85
3.3.1. TIPO DE CONOCIMIENTO.....	85
3.3.1.1. Conocimiento Explícito.....	85
3.3.1.2. Conocimiento Tácito	86
3.3.2. GRUPO DE TRABAJO.....	86
3.3.2.1. Ingenieros de Diseño	86
3.4. ESTRUCTURACION DEL PROYECTO.....	87
3.4.1. NECESIDADES Y OPORTUNIDADES DE MEJORAMIENTO	87
3.4.2. NIVEL DESEADO DE RESULTADOS DEL PROCESO	88
3.5. DISEÑO DEL PROCESO DE MEJORAMIENTO.....	90
3.5.1. NOMBRE Y DUEÑO DEL PROCESO	90
3.5.2. OBJETIVO DEL PROCESO.....	90
3.5.3. LIMITES DEL PROCESO	90
3.5.4. DIAGRAMA DE BLOQUE DEL PROCESO	91
3.5.5. VISION GENERAL DEL PROCESO	93
3.5.5.1. Proveedores e Inputs del proceso	95
3.5.5.2. Clientes y Outputs del proceso	95
3.5.5.3. Recursos del proceso	96
3.5.5.4. Controles del proceso	96
3.5.6. DIAGRAMA DE FLUJO FUNCIONAL	98
3.6. DISEÑO DE DOCUMENTOS APLICABLES AL PROCESO DE MEJORAMIENTO	99
3.6.1. REGISTRO DE RECOLECCION DE OPORTUNIDADES DE MEJORAMIENTO.....	100
3.6.2. REGISTRO DEL CONOCIMIENTO CREADO	101
3.7. INDICADORES DE DESEMPEÑO.....	101
3.7.1. CARACTERISTICAS DE LOS INDICADORES.....	102
3.7.2. DEFINICION DE INDICADORES.....	103
3.7.2.1. Errores en el producto.....	103
3.7.2.2. Tiempos de respuesta.....	104
3.7.2.3. Calidad y cantidad de la comunicación	105
3.7.2.4. Aprendizaje	106
3.8. TRATAMIENTO DEL CONOCIMIENTO GENERADO	107

3. 8. 1. TABULACION DE DATOS.....	108
3. 8. 2. ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS.....	108
CAPITULO 4.....	109
IMPLEMENTACION DEL PROCESO DE CREACION DEL CONOCIMIENTO ORGANIZACIONAL Y EVALUACION DE RESULTADOS.....	109
4. 1. EVALUACION DE LAS REUNIONES DE TRABAJO	110
4. 1. 1. CONDICIONES PARA LAS REUNIONES DE SOCIALIZACION.....	111
4. 1. 1. 1. Motivación.....	111
4. 1. 1. 2. Nivel de Educación	111
4. 1. 1. 3. Estándares de Producción	112
4. 1. 1. 4. Compromiso de Aplicación	112
4. 1. 1. 5. Estabilidad Laboral.....	112
4. 1. 1. 6. Preparación Previa.....	112
4. 2. CONOCIMIENTO GENERADO	113
4. 2. 1. VALVULAS SUPRESORAS DE GOLPE DE ARIETE	114
4. 2. 2. SELLO HIDRAULICO EN SIFONES.....	116
4. 2. 3. DESCARGA DE INODOROS DE BATERIAS SANITARIAS.....	118
4. 2. 4. SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO	120
4. 2. 5. MANEJO DE LA INFORMACION	122
4. 3. ANALISIS DE INDICADORES	123
4. 3. 1. INDICADORES ANTES DE LA IMPLANTACION DEL PROYECTO PILOTO	124
4. 3. 2. INDICADORES DURANTE DE LA IMPLANTACION DEL PROYECTO PILOTO	125
4. 4. EVALUACION DE RESULTADOS.....	132
CAPITULO 5.....	134
CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES DEL PROYECTO PILOTO	134

5. 1. CONCLUSIONES.....	135
5. 2. RECOMENDACIONES.....	138
BIBLIOGRAFIA	142

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1	
DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL PROCESO DE CONFORMADO	146
ANEXO 2	
DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL PROCESO DE MECANIZADO.....	148
ANEXO 3	
DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL PROCESO DE ENSAMBLE Y SOLDADURA.....	150
ANEXO 4	
DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL PROCESO DE PINTURA Y REVESTIMIENTO.....	152
ANEXO 5	
REGISTROS DE CONOCIMIENTO GENERADO.....	154
ANEXO 6	
PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE DOCUMENTOS	163
ANEXO 7	
PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE REGISTROS.....	172
ANEXO 7	
PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE REGISTROS.....	173
ANEXO 8	
PROCEDIMIENTO OPERACIONAL PARA LA INSTALACION DE TUBERIA AGUA - COBRE.....	176
ANEXO 9	
PROCEDIMIENTO OPERACIONAL PARA LA INSTALACION DE TUBERIA DE DRENAJE – HIERRO FUNDIDO	184
ANEXO 10	
PROCEDIMIENTO OPERACIONAL PARA LA INSTALACION DE TUBERIA DE DRENAJE – PVC.....	198

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. 1. Sectores de trabajo de los proyectos.....	6
Figura 1. 2. Porcentajes de diseño de Sistemas Mecánicos.....	6
Figura 1. 3. Posicionamiento en el mercado de Sistemas HVAC.....	7
Figura 1. 4. Estructura del Grupo Corporativo.....	8
Figura 1. 5. Organigrama de la Gerencia Técnica.....	10
Figura 1. 6. Matriz de la Política.....	13
Figura 1. 7. Sistemas Mecánicos.....	18
Figura 1. 8. Diagrama de productos de la Empresa.....	19
Figura 1. 9. Cadena de Valor de la Empresa.....	30
Figura 1. 10. Diagrama del Proceso General.....	33
Figura 1. 11. Diagrama Sub-proceso de Solicitud de Producto.....	35
Figura 1. 12. Caracterización del Proceso de Diseño Mecánico.....	39
Figura 1. 13. Diagrama de Flujo Funcional del Proceso de Diseño.....	40
Figura 1. 14. Diagrama Sub-proceso de Compras.....	44
Figura 2. 1. Diagrama de flujos del conocimiento y evaluación del conocimiento	59
Figura 2. 2. Los cuatro modos de Conversión del Conocimiento.....	69
Figura 2. 3. La Espiral del Conocimiento.....	70
Figura 2. 4. Dimensiones de la Creación del Conocimiento.....	71
Figura 3. 1. Diagrama de bloque del proceso.....	92
Figura 3. 2. Matriz de Caracterización.....	94
Figura 3. 3. Diagrama de caracterización del proceso de mejoramiento.....	97
Figura 3. 4. Diagrama de bloque del proceso.....	99
Figura 4. 1. Tipo de errores por semana.....	124
Figura 4. 2. Cantidad de errores por semana.....	125
Figura 4. 3. Eficiencia de Diseño.....	126
Figura 4. 4. Eficiencia de Dibujo.....	126
Figura 4. 5. Eficiencia del Proyecto.....	127
Figura 4. 6. Tiempo de Diseño.....	127
Figura 4. 7. Tiempo de Reparación.....	128
Figura 4. 8. Tiempo de Modificación.....	128
Figura 4. 9. Comunicación Interna.....	129

Figura 4. 10. Comunicación Externa.....	130
Figura 4. 11. Ideas Novedosas.....	130
Figura 4. 12. Conocimiento Nuevo.....	131

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. 1. Resumen de maquinaria en la planta.....	16
Tabla 1. 2. Distribución de la planta.....	17
Tabla 1. 3. Esquemas de productos.....	20
Tabla 1. 4. Matriz FODA.....	25
Tabla 1. 5. Matriz de enfoque de actividades de un Proyecto.....	41
Tabla 3. 1. Distribución de la planta.....	86
Tabla 3. 2. Necesidades y oportunidades de mejoramiento.....	88
Tabla 3. 3. Matriz de enfoque actividades.....	98
Tabla 3. 4. Registro de Oportunidades de Mejoramiento.....	100
Tabla 3. 5. Registro de Conocimiento Generado.....	101
Tabla 3. 6. Indicadores de errores en el producto.....	104
Tabla 3. 7. Indicadores del tiempo de respuesta.....	105
Tabla 3. 8. Indicadores la cantidad y calidad de la comunicación.....	106
Tabla 3. 9. Indicadores de aprendizaje.....	107

RESUMEN

La obligación de las empresas en ofrecer productos de calidad en los mercados competitivos, ha impulsado el mejoramiento continuo de todas sus actividades. En este ámbito, el mejorar los procesos que desarrolla una organización, tiene consecuencias favorables en la reducción de costos y el incremento de los beneficios de la compañía.

El presente proyecto muestra el desarrollo y los resultados de aplicar el proceso de creación de conocimiento, como proyecto piloto, en el área de diseño de una empresa metalmecánica que ejecuta el diseño, construcción y montaje de varios sistemas mecánicos, y tiene más de 30 años de presencia en el Ecuador.

El documento se estructura en cinco partes: en el primer capítulo se analiza el ambiente de la empresa en donde se desarrolla el proceso de creación del conocimiento, para lo cual se describe su estructura, capacidad de ejecución, planeación estratégica, y productos que elabora.

A continuación, en el capítulo dos, se describe el proceso de creación del conocimiento organizacional que consta de: los modos de conversión del conocimiento, las condiciones de aplicación del proceso, los beneficios y riesgos de su aplicación y cómo evaluar el éxito de su implantación.

En el capítulo tres, se diseña el proceso de mejoramiento que incluye la planificación del proyecto, el análisis y la selección del grupo de trabajo, la elaboración de los indicadores de desempeño, y el tratamiento al conocimiento generado, siguiendo el modelo japonés de creación del conocimiento.

El cuarto capítulo contempla la implementación del modelo propuesto de creación del conocimiento con la socialización, exteriorización, combinación e interiorización de casos reales, y la evaluación de los resultados.

Finalmente, el capítulo quinto es relativo a las conclusiones y recomendaciones surgidas en la ejecución del proceso de creación del conocimiento.

PRESENTACION

EL presente trabajo tiene la finalidad de mejorar la calidad en el diseño de los sistemas mecánicos que una empresa metalmeccánica construye e instala en diversas obras.

La innovación no sólo incluye el mejoramiento de equipos, sino también de operaciones. Es así que, con los conocimientos adquiridos a lo largo de la formación de magíster en administración de empresas, se propone el mejorar los procesos de diseño, combinando el conocimiento tácito de los operarios y el conocimiento explícito de los ingenieros de diseño.

El proyecto que se presenta lleva por título: “Diseño de un proyecto de Mejora en los Procesos con base en la Teoría de Creación del Conocimiento: Implantación de Proyecto Piloto en una Empresa Metalmeccánica en el Area de Diseño”, que pudo ser desarrollado con la colaboración de una Empresa Metalmeccánica líder en instalaciones mecánicas en las áreas industriales, comerciales y residenciales.

Tradicionalmente los activos físicos como la maquinaria y el tamaño de la planta, eran considerados como base del éxito y del valor de una empresa. En la actualidad, las empresas están ante un nuevo entorno competitivo y es ahí donde empresas como Honda, Canon, Sharp o Nec desarrollan sus capacidades sobre lo que saben hacer y buscan que sus activos se compongan de patentes, productos y capacidad organizativa. Estos hacen que una empresa con recursos físicos similares a otra, pueda convertirse en una empresa exitosa.

En una economía donde lo único permanente es el cambio, la mejor fuente para obtener ventajas competitivas duraderas es el conocimiento. Actualmente, en un corto tiempo los mercados se alteran, las tecnologías mejoran, el número de competidores crece y los productos van quedando obsoletos, sólo puede sobrevivir la empresa que cree nuevo conocimiento, lo difunda por toda su organización y lo incorpore rápidamente a sus procesos y/o productos.

CAPITULO 1

LA EMPRESA

La obligación de las empresas en ofrecer productos de calidad en los mercados competitivos, impulsa el mejoramiento de todos sus procesos. En estas circunstancias, el presente trabajo analiza la situación actual de una empresa metalmecánica y del proceso de diseño de sus productos mecánicos con la finalidad de incrementar sus beneficios y disminuir las actividades que le ocasionan pérdidas.

En esta investigación la empresa objeto de estudio se la denomina “Consultora Mecánica”, para proteger la información que de ella se tiene. Esta Empresa se relaciona con otras empresas, la primera que también por confidencialidad se denomina “Empresa Metalmecánica” se encarga de la fabricación y montaje de los productos y sistemas mecánicos en distintas obras. La segunda empresa se encarga de la comercialización de productos que se utilizan en el área residencial y comercial, además de la venta de varias partes y repuestos, a ésta se le denomina “Empresa Comercializadora”.

En este capítulo se describe el ambiente en el que se desenvuelve la Empresa, antes de aplicar la Teoría de Creación de Conocimiento, con este fin se muestran aspectos tales como:

- Los antecedentes de la Empresa.
- La estructura organizativa.
- La misión, visión, principios y políticas.
- La capacidad de ejecución.
- Los productos que elabora.
- El mercado en el que se desarrolla, y
- El análisis FODA.

El propósito de presentar estos aspectos es el de responder a las siguientes preguntas:

- ¿Qué se hace?
- ¿Cómo se hace?
- ¿Quién lo hace?
- ¿Qué tan bien se hace?

1.1. ANTECEDENTES

La Industria Metalmeccánica Ecuatoriana nace a partir del sector artesanal con el establecimiento de talleres informales, principalmente de cerrajería, que poco a poco crecieron y se perfeccionaron paralelamente al desarrollo industrial del país.

El crecimiento formal del sector se inicia en los años setenta con el emerger de la industria automotriz, la que genera una diversidad de talleres y empresas conexas, como por ejemplo: para la construcción de carrocerías, construcción de baldes, sistemas de escape, estructuras de asientos y otros.

De igual manera en la década de los setenta, florece la industria petrolera que nacionaliza el manejo del petróleo. Se descubren yacimientos petrolíferos rentables en el oriente y se generan necesidades a ser cubiertas por la industria ecuatoriana tales como la fabricación de estructuras metálicas, sistemas de protección contra incendios, sistemas de control y monitoreo, sistemas de ventilación mecánica y sistemas de aire acondicionado.

Finalmente, en la década de los ochenta comienza el auge en las construcciones de edificios de oficinas, departamentos, hospitales e instalaciones especiales a nivel industrial, que requieren una solución integral a sus problemas de diseño y montaje, exigiendo que las instalaciones estén bajo estándares internacionales y disposiciones legales nacionales.

1. 2. RESEÑA HISTORICA

Bajo este esquema general, con una industria de la construcción floreciente, un grupo de personas, con amplia experiencia adquirida en la construcción de grandes proyectos mecánicos en el país, funda la Empresa Metalmecánica en el año de 1978.

El objeto de la empresa en sus inicios eran “La fabricación y venta de ventiladores axiales, ductos de baja y alta presión para el manejo de aire y la instalación de sistemas mecánicos para la industria mecánica ecuatoriana.”¹

La década de los ochenta se caracteriza por un inicio favorable en el crecimiento de la empresa, principalmente por el aumento de proyectos inmobiliarios en el sector de la construcción.

La principal línea de productos contratados y fabricados en esa época, son sistemas de ventilación mecánica y aire acondicionado. En la línea de sistemas hidrosanitarios, se realiza el diseño e instalación de sistemas de agua potable, de desalojo de aguas servidas y aguas lluvias. A finales de los noventa se realizan sistemas mecánicos integrales para grandes cadenas de hoteles en el Ecuador.

La década de los noventa se caracteriza por un desarrollo sostenido debido al cambio accionario, la preocupación por la seguridad industrial, la calidad de los productos y la consolidación de la imagen de la compañía.

Se hacen cambios importantes como son:

En primera instancia, se transforma y expande el objeto social de la compañía incluyendo el diseño y la importación de equipos, así como la atención al sector farmacéutico, petrolero y de energías alternativas, no considerados inicialmente.

¹ Sub-gerencia, Reseña Histórica; Quito; 2005.

En el campo informático, se empieza a utilizar el AutoCad para el dibujo y se adquiere equipo para la impresión de planos. Se fabrican por primera vez torres de enfriamiento y se consigue la representación exclusiva de varias marcas de equipos y accesorios de control de aire acondicionado, lo que marca el inicio de una línea de venta de equipos muy importante para la empresa.

En esta década se logra la aceptación, contratación y fabricación de equipos de sistemas de ventilación mecánica y aire acondicionado para empresas privadas y del sector público.

La última década se caracteriza por el traspaso accionario, la utilización de herramientas informáticas nuevas y el inicio de la fabricación de sistemas de detección y extinción de incendios empleando materiales poliméricos de alta densidad. A inicios de esta década, y luego de una crisis financiera, se recibe capital fresco y se reestructura la alta dirección de la compañía.

Luego de mucho trabajo, esfuerzo y experiencia adquirida, se consigue el respaldo de importantes organismos como son: la ASHRAE (American Association for Heating, Refrigeration and Air Condition Engineering) y de la NFPA (National Fire Protection Association).

También se obtiene el apoyo del CTI (Cooling Tower Institute) en el diseño y la construcción de torres de enfriamiento, empleados en los sistemas de aire acondicionado para el sector comercial e industrial.

La preocupación por la innovación tecnológica hace que la empresa adquiera maquinaria para realizar termofusión en uniones de tubería de polipropileno. Este producto introdujo una innovación importante en la empresa, pues no se trabajaba con materiales poliméricos, y se produce la ruptura en el esquema del montaje de sistemas de extinción de incendios que normalmente se instala con tubería de acero ASTM cédula 40.

Se amplía la capacidad de la Planta Industrial, con lo que se permite el manejo de equipos de aire acondicionado muy grandes y pesados. Se adquiere equipo industrial, máquinas-herramientas nuevas y de medio uso.

En todos los años de presencia en el mercado, la Empresa Consultora ha elaborado varios diseños de sistemas mecánicos para la Empresa Metalmecánica. Entre los proyectos más destacados se encuentran:

- Edificio La Previsora - Guayaquil
- Hotel Marriot - Quito
- City Plaza, Hotel Sheraton Four Points y Citybank - Quito
- Hotel Oro Verde – Quito, Guayaquil, Manta.
- Edificio Meditrópolis - Quito
- World Trade Center - Guayaquil
- Hotel Alameda Plaza - Quito
- Hospital de Los Valles - Quito

Además, los diseños de los sistemas de aire acondicionado y protección de incendios se han exportado a República Dominicana donde se trabaja en un proyecto de sistemas de aire limpio al 99.99% para el área de producción de una importante farmacéutica. De la misma manera, se están realizando trabajos de diseño e instalación en ampliaciones para varias empresas que elaboran medicinas en Quito y Guayaquil.

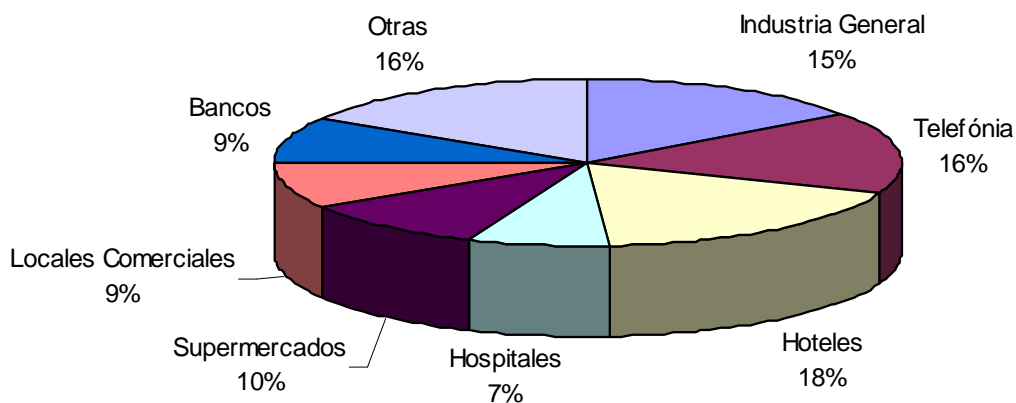
En los últimos meses se están atendiendo proyectos importantes tales como:

- Nuevo Aeropuerto Internacional de Quito - Tababela
- Cervecería Nacional – Quito & Guayaquil
- ANDEC S.A. - Guayaquil
- Hospital Metropolitano Torres Médicas - Quito

Los trabajos están enfocados a solucionar problemas de tratamiento de aire,

protección contra incendios y seguridad utilizando sistemas mecánicos para sectores como: hoteles, supermercados, telefonía, hospitales, locales comerciales y bancos.

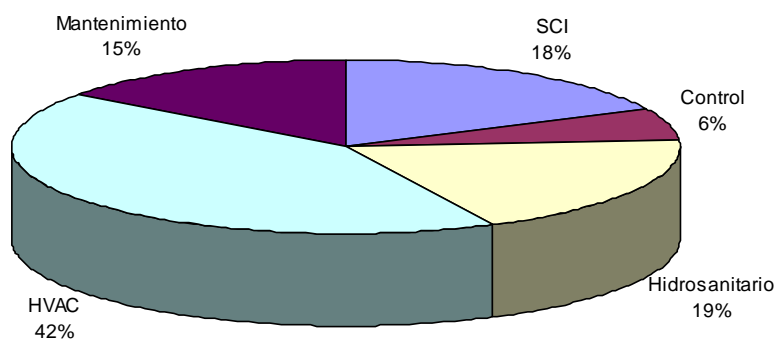
Figura 1. 1. Sectores de trabajo de los proyectos



Fuente: Area de Diseño

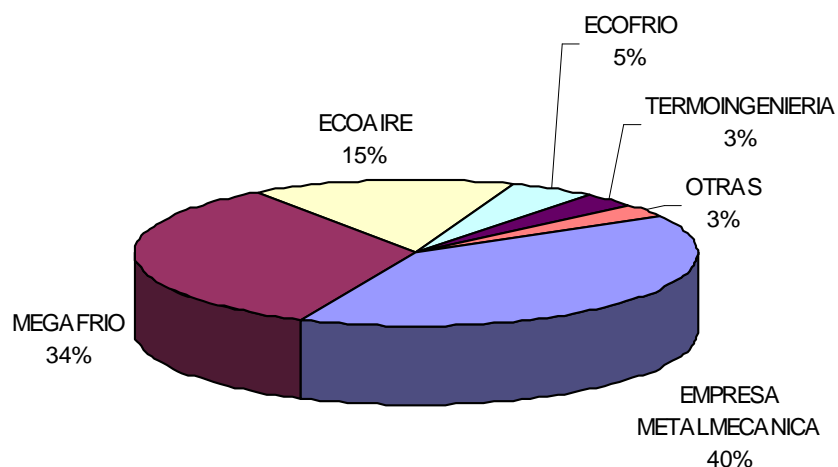
En la ciudad de Quito la Empresa Metalmecánica abarca el 30% de las instalaciones de sistemas mecánicos, de los cuales el 40% corresponden a sistemas de tratamiento de aire.

Figura 1. 2. Porcentajes de diseño de Sistemas Mecánicos



Fuente: Area de Diseño

Figura 1. 3. Posicionamiento en el mercado de Sistemas HVAC



Fuente: Gerente General

La Empresa Metalmecánica ha logrado posicionarse en el mercado ecuatoriano abarcando todas las regiones del país con varios proyectos importantes que suman 4.6 millones de dólares americanos en el año 2007 y 4.1 millones de dólares americanos en el 2008. Generando utilidades netas de 552.000 y de 492.000 dólares americanos respectivamente.

1. 3. ESTRUCTURA DE LA EMPRESA

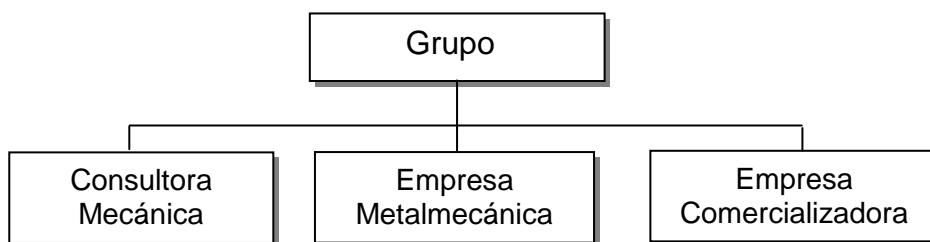
La Empresa Metalmecánica es el eje fundamental de un grupo corporativo de tres empresas privadas ecuatorianas, que tiene un accionado común. Dentro de este grupo, cada empresa mantiene su independencia legal, administrativa y operativa.

Las características de las empresas que conforman este grupo se indican a continuación:

- *Empresa Metalmecánica.* Compañía ecuatoriana con extensa experiencia en la ejecución de proyectos y bienes de capital de contenido metalmecánico, para los sectores industrial, comercial y residencial.

- *Consultora Mecánica.* Es una empresa especializada en la elaboración de diseños mecánicos básicos y en detalle que entrega sus productos a clientes particulares y trabaja coordinadamente con la Empresa Metalmecánica.
- *Empresa Comercializadora.* Es una empresa dedicada a la venta de equipos, accesorios y repuestos mecánicos relacionados con los sistemas mecánicos que requieren los proyectos que ejecuta le Empresa Metalmecánica.

Figura 1. 4. Estructura del Grupo Corporativo



Fuente: Gerente General

Adicionalmente, la Empresa Metalmecánica ha llegado a tener la representación exclusiva de equipos de bombeo, equipos de aire acondicionado, accesorios de sistemas contra incendios, material y equipo de control y monitoreo, mediante la asociación estratégica con las empresas fabricantes y sus distribuidores a nivel mundial. Entre las más importantes se encuentran:

- Dunham Bush – Equipos de aire acondicionado
- Daikin – Sistemas de climatización
- Armstrong Air – Aire acondicionado comercial
- ASIC Controls – Control automático mediante PLC
- Loren Cook – Ventiladores comerciales e industriales
- Armstrong Inc. – Bombas centrífugas para agua
- Notifier – Equipos para detección electrónica de incendios
- Guardian – Equipos contra incendios

1. 3. 1. ORGANIGRAMA GENERAL DE LA GERENCIA TECNICA

Debido a que la Teoría de Creación de Conocimiento se involucra directamente con las actividades más importantes de la empresa, es conveniente exponer el organigrama general de la Gerencia Técnica.

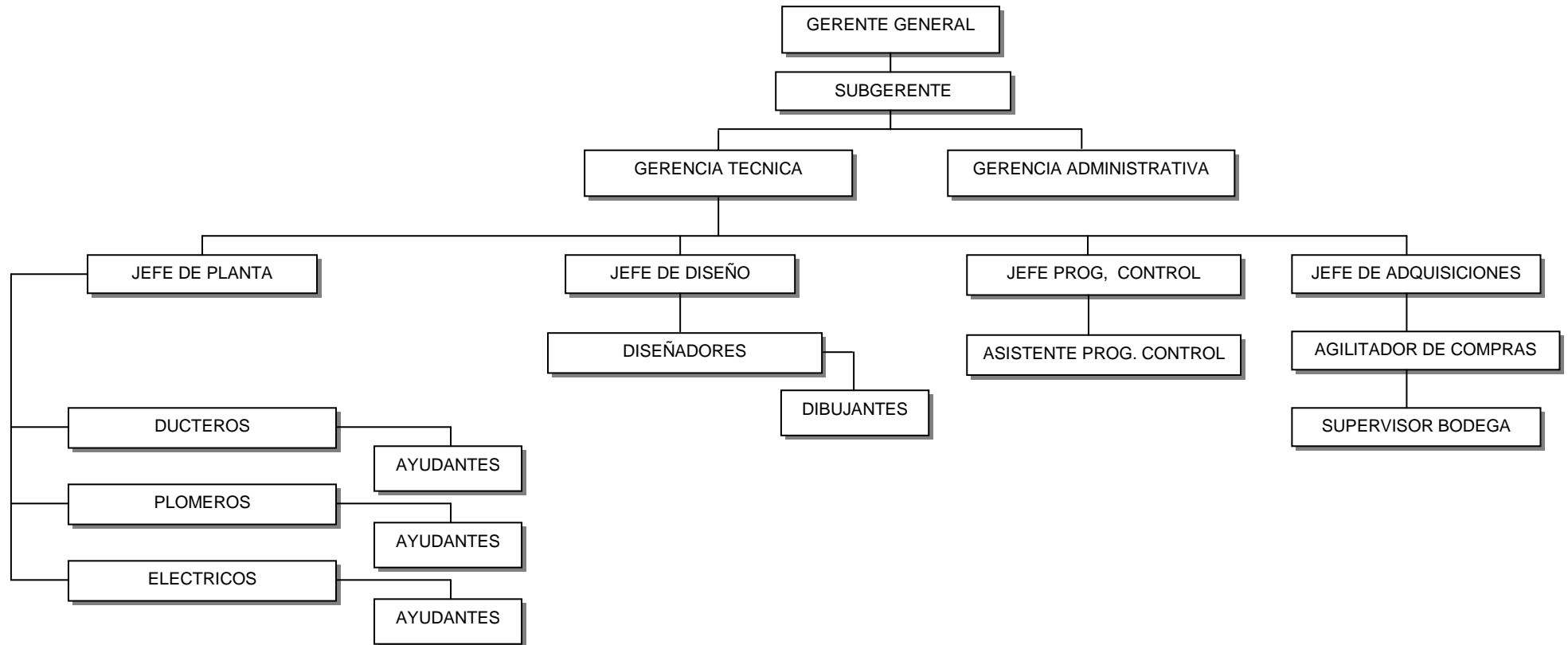
La Gerencia Técnica es la que se encarga de vigilar que todas las actividades relacionadas con la ejecución de los proyectos, se cumplan correctamente y a tiempo.

Con la Gerencia Técnica trabaja un equipo de Ingenieros, Diseñadores, Técnicos, Supervisores y Obreros, los cuales se encuentran calificados y entrenados para desempeñar cada una de sus obligaciones.

El Gerente Técnico es un ingeniero mecánico con más de 30 años de experiencia, capacitación en el extranjero y estudios de cuarto nivel en administración de empresas.

El equipo de Ingenieros, Diseñadores y Técnicos es un grupo de cinco ingenieros mecánicos con capacitación en uno o varios sistemas mecánicos que desarrolla la empresa y el 70% del personal poseen estudios de cuarto nivel.

El grupo de Supervisores y Obreros se halla formado por: Bachilleres Técnicos y personas con un nivel medio de estudios, algunos con varios años de experiencia, mientras que otros con apenas algunos meses. Su número varía entre 50 y 90 personas de acuerdo a la cantidad de proyectos que se estén desarrollando.

Figura 1. 5. Organigrama de la Gerencia Técnica

Fuente: Gerencia Técnica

1. 4. PLAN ESTRATEGICO DE LA EMPRESA

El Objetivo del Plan Estratégico es promover el desarrollo de la empresa en el contexto nacional a partir de la definición de la misión, visión, principios y política, cuyo propósito central es el alcanzar el incremento de la productividad y competitividad de la Empresa Metalmecánica, expresado en un aumento sostenido de los beneficios, del empleo productivo y sostenible con la internacionalización de sus productos y servicios.

1. 4. 1. MISION, VISION, PRINCIPIOS Y POLITICAS

Tanto la misión, la visión, los principios y la política de la Empresa permiten conocer la importancia que tiene para la organización las labores de mejora de sus actividades y hacia donde quiere llegar.

1. 4. 1. 1. Misión

La misión más destacada de una empresa de este tipo es la de “contribuir al progreso de la sociedad ecuatoriana, con el compromiso de garantizar la satisfacción de sus clientes, en los proyectos y productos metalmecánicos que produce, brindando servicios de ingeniería y representaciones técnicas de alta calidad, fundamentados en tecnologías comprobadas e innovativas.”²

1. 4. 1. 2. Visión

“Ser la empresa líder de Ecuador y la región en el diseño, fabricación, suministro y montaje de sistemas mecánicos y servicios relacionados obteniendo como consecuencia el reconocimiento y valor de los clientes, trabajadores y la comunidad.”³

² Sub-Gerencia, Misión, Visión y Principios de la Empresa, Quito, 2007.

³ Sub-Gerencia, Misión, Visión y Principios de la Empresa, Quito, 2007.

1. 4. 1. 3. Principios

La compañía se fundamenta en los siguientes principios que le permiten proyectarse como líder en el mercado local, de acuerdo al documento “Misión, Visión y Principios de la Empresa” procedente de la Sub-gerencia de la Empresa Metalmecánica.

a) Calidad. Se esfuerza en realizar todas las actividades con calidad, mediante una continua aplicación de excelencia en todos los procesos a través de una constante capacitación, motivación, y satisfacción de todos los que conforman la empresa con el fin de mantener una cultura corporativa que genere calidad como resultado natural de toda actividad.

b) Confiabilidad. Mediante la aplicación de estrictas normas técnicas en el diseño, fabricación, y montaje, se garantiza la confiabilidad del producto, el cumplimiento de plazos y todas las demás condiciones acordadas por el cliente.

c) Innovación. Se necesita la constante superación de procedimientos y metodologías, tanto en lo técnico como administrativo, para mantenerse al día en las más avanzadas tecnologías y ponerlas a servicio del cliente, mejorando continuamente la productividad y calidad de los bienes y servicios, adaptándose a las condiciones del entorno y a los requerimientos específicos de los clientes.

1. 4. 1. 4. Política

Para la elaboración de la política se ha utilizado la Matriz de la Política relacionando las estrategias que la Empresa ha tomado para sobrevivir en el tiempo y los requisitos del nicho de mercado.

La misión de la empresa se toma como referencia para evaluar las estrategias y se ponderan de menor a mayor, utilizando valores de 1, 3 y 5. Los requisitos del mercado se evalúan de la misma manera.

Figura 1. 6. Matriz de la Política

MATRIZ DE LA POLITICA						
Estrategias	Requisitos	Mantenerse un paso adelante utilizando tecnología que reduzca costos y tiempos de entrega.	Fortalecer y generar alianzas con fabricantes de equipos y proveedores de materiales.	Establecer la mentalidad de excelencia en cada empleado.	Garantizar la confiabilidad del producto.	TOTAL
		5	3	5	3	
Poseer un sistema mecánico que sea sencillo de operar, monitorear, mantener y reparar.	5	3 75	1 15	1 25	5 75	190
Ser tomado en cuenta y tener la misma importancia sin hacer diferencia si el proyecto es grande o pequeño.	3	1 5	1 9	5 75	1 9	98
Coordinar con el resto de sistemas (eléctricos, hidrosanitarios, monitoreo, etc.) para evitar interferencias.	1	1 5	5 15	5 25	3 9	54
Cumplir con los plazos de entrega.	5	1 25	1 15	5 125	3 45	210
TOTAL		110	54	250	138	

Fuente: Gerente General

Con la matriz de la política se establece la medida de la relación entre las estrategias de la empresa y los requisitos del mercado. La suma de los valores de las filas indican como las estrategias apoyan la generación de las características que satisfacen los requisitos, mientras que las sumas verticales identifican las estrategias pilares del negocio.

Finalmente, las columnas con mayor valor y de acuerdo con los requisitos del 5.3 de la norma ISO 9001-2008 se genera la política de calidad: "Proveer productos metalmecánicos confiables que cumplan los requisitos contractuales y las expectativas de los clientes, lograr competitividad en el mercado, con base en la mejora continua y la realización de los integrantes de la organización."

1. 4. 1. 5. Objetivos

La alta dirección de la empresa es la que se encarga de asegurar que los objetivos de la calidad se establezcan en las funciones y en todos los niveles de la

organización. Los objetivos deben ser coherentes con la política de calidad.

“Los objetivos de calidad que la Empresa se ha propuesto cumplir son:

- Proveer productos metalmecánicos confiables.
- Cumplir los contratos, sus especificaciones técnicas y normas aplicables.
- Lograr competitividad en el mercado, con la mejora continua de todos los procesos de la empresa.”⁴

1. 5. CAPACIDAD DE EJECUCION

La capacidad de ejecución de los trabajos que desarrolla la Empresa Metalmecánica es una referencia importante del tamaño de proyectos que maneja, debido a que indica que tipo de conocimiento y tecnología intervienen en sus actividades de producción.

Además de la capacidad interna de ingeniería y fabricación, esta Empresa mantiene relaciones mediante convenios y licencias con empresas internacionales especializadas en distintas actividades industriales, para la obtención de asistencia técnica y transferencia de tecnología orientada a la ejecución de proyectos complejos.

1. 5. 1. RECURSOS PRODUCTIVOS

La Empresa mantiene permanentemente un equipo de Ejecutivos, Ingenieros, Técnicos, Diseñadores, Supervisores y Obreros, calificados y capacitados en cada una de sus especializaciones, lo que ha permitido afrontar una diversidad de proyectos afines a su actividad.

Cuenta con una Planta Industrial convenientemente equipada y ubicada estratégicamente al Norte de la ciudad de Quito y se encuentran equipada con

⁴ Gerente General, Objetivos de Calidad, Quito, 2005.

puentes grúas, mesas de oxicorte, roladoras, prensas, soldadoras eléctricas, cabina de pintura, etc.

1. 5. 2. INGENIERIA

El Departamento de Ingeniería utiliza para los cálculos y para los diseños generales y en detalle, las normas y estándares internacionales tales como:

- ASHRAE (American Association for Heating, Refrigeration and Air Conditioned Engineering)
- NFPA (National Fire Protection Association)
- ASTM (American Society for Testing & Materials)
- ASME (American Society of Mechanical Engineers)
- API (American Petroleum Institute)
- AWWA (American Water Works Association), y
- INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización)

Adicionalmente, cuenta con una completa biblioteca compuesta por material técnico como: manuales de ingeniería, normas nacionales, normas internacionales, revistas técnicas y catálogos electrónicos.

1. 5. 2. 1. Sistemas CAD

Los sistemas CAD (Diseño Asistido por Computador) y el software de cálculo en el diseño de los productos, son herramientas en las cuales la compañía ha basado su desarrollo y liderazgo tecnológico.

La Empresa cuenta con varias estaciones CAD, que son utilizados para la elaboración de planos de fabricación y en equipos de producción como el pantógrafo óptico.

1. 5. 3. MAQUINARIA

La maquinaria y equipo dispuestos para la producción abarca las de tipo manual y semiautomática.

Tabla 1. 1. Resumen de maquinaria en la planta

DESCRIPCION	SECCION
MESA DE OXICORTE	TRAZO Y CORTE
CIZALLA	TRAZO Y CORTE
DOBLADORA	TRAZO Y CORTE
ROLADORA	TRAZO Y CORTE
PRENSA HIDRAULICA	TRAZO Y CORTE
REBORDEADORA	TRAZO Y CORTE
CURVADORA DE PERFILES	TRAZO Y CORTE
TORNO PARALELO	MECANIZADO
TALADROS	MECANIZADO
SOLDADORA SMAW & GMAW	ENSAMBLE Y SOLDADORA
CABINA DE PINTURA	PINTURA Y REVESTIMIENTO
BANCO DE PRUEBAS HIDROSTATICAS	PINTURA Y REVESTIMIENTO

Fuente: Planta de Producción.

La fluctuación en los proyectos, hace que las máquinas no trabajen al 100% de su capacidad de manera continua. Además, influye la falta de material, los daños en las máquinas y la ausencia del personal.

1. 5. 4. MANTENIMIENTO

El mantenimiento que se hace en la maquinaria y demás equipos, es preventivo. Salvo casos excepcionales, el mantenimiento es correctivo.

Cada maquinaria tiene su tiempo de revisión y mantenimiento que se realiza de acuerdo al trabajo que se ha hecho con ella a lo largo de la semana. Además, se resuelven los problemas que a diario se presentan en la planta y en las oficinas de administración.

El mantenimiento consiste principalmente en la calibración de los equipos, verificación y aplicación de lubricante, revisión de cañerías, limpieza de partes, inspección del sistema eléctrico, neumático e hidráulico.

1. 6. DISTRIBUCION DE LA PLANTA

La Empresa posee un área total de 5.300 m² en su planta de producción.

Tabla 1. 2. Distribución de la planta

DESCRIPCION	AREA [m ²]
NAVE PREFABRICACION	320
NAVE ENSAMBLE Y SOLDADURA	2520
PINTURA	224
ALMACENAMIENTO INTERIOR & EXTERIOR	1228
OFICINAS	124
MANTENIMIENTO TALLER-PATIOS	520
AREAS VERDES	370
TOTAL	5300

Fuente: Planta de Producción

1. 7. PRODUCTOS

La Empresa Metalmecánica no fabrica productos para tenerlos en inventario, sino que cada pedido del cliente es considerado como un producto nuevo, debido a que los requerimientos técnicos cambian de un producto a otro.

La empresa puede hacer una gran variedad de trabajos metalmecánicos, pero se ha fortalecido en el diseño, fabricación y montaje de los siguientes sistemas:

- Sistemas de Ventilación y Aire Acondicionado (HVAC)
- Sistemas Hidrosanitarios
- Sistemas Contra Incendios
- Sistemas de Monitoreo y Control

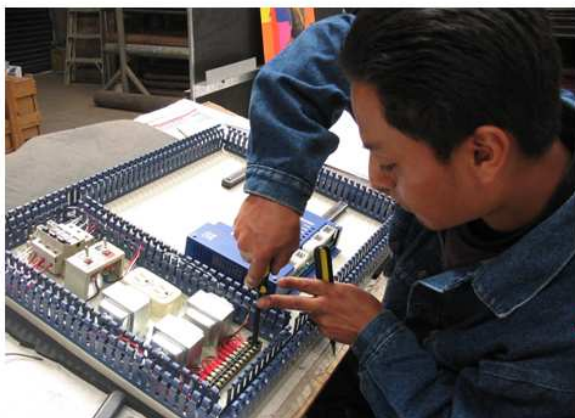
Figura 1. 7. Sistemas Mecánicos

Ventilación y Aire acondicionado



Sistemas contra incendios

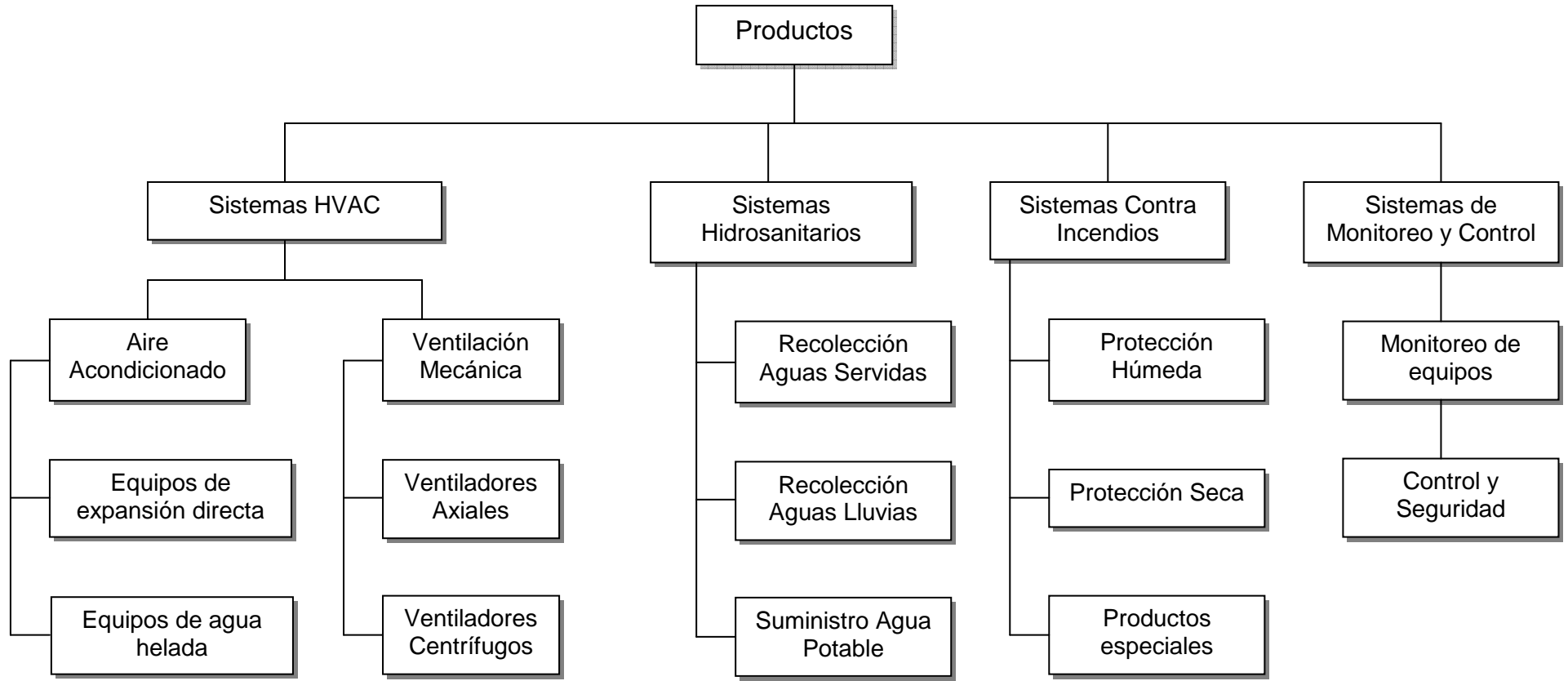
Sistemas Hidrosanitarios



Sistemas de Detección y Control

Fuente: Gerencia Técnica




Figura 1. 8. Diagrama de productos de la Empresa






Fuente: Gerencia Técnica

Los productos con sus esquemas se indican en la siguiente tabla:

Tabla 1. 3. Esquemas de los productos

DENOMINACION	ILUSTRACION
Ventiladores Axiales y Centrífugos	
Torres de enfriamiento	
Unidades manejadoras de Aire	

Continuación...

DENOMINACION	ILUSTRACION
Paneles de Control	
Casa de Máquinas	
Casa de Bombas de Sistema Contra Incendios	

Como se puede observar la Empresa, dedicada a la fabricación de productos metalmecánicos, ha establecido una sólida estructura al formar parte de un grupo de empresas que prestan sus servicios a varios proyectos y que se complementan mutuamente.

La Empresa posee un grupo muy calificado de ingenieros, dedicados al diseño de los productos, un grupo de supervisores de producción muy competente en la distribución del trabajo y cumplimiento de plazos, y de obreros capacitados en los procesos de transformación de la materia prima.

Además, la calidad de los productos está bien respaldada con la adquisición de equipos y materiales de calidad, con el control de los cálculos de diseño, el control de los procesos de fabricación, aplicación de ensayos no destructivos, etc.

Finalmente, debe indicarse que entre los principios de la Empresa se encuentra el de la Innovación, que abarca la continua superación de procedimientos y metodologías en el aspecto técnico y administrativo, de tal manera que se pueda estar al día en las tecnologías más avanzadas, con la finalidad de mejorar la productividad y la calidad de los bienes que produce.

1. 8. ANALISIS FODA

El análisis FODA, que es realizado como parte de la presente tesis, tiene por objetivo establecer las amenazas y oportunidades que ofrece el mercado, así como da a conocer los puntos fuertes de la empresa y se identifican las oportunidades de mejoramiento que se presentan.

1. 8. 1. FORTALEZAS

El grupo posee alianzas con proveedores internacionales de equipos y materiales con lo que se evita la utilización de intermediarios, permite hacer ofertas más atractivas y se obtiene mayores beneficios económicos.

Con la calidad de los trabajos realizados se consigue la satisfacción del cliente y el posicionamiento de la empresa en la ejecución de trabajos de calidad superior a los que instala la competencia.

La experiencia y la calidad de los trabajos no se improvisan, la empresa ha ejecutado y dirigido proyectos muy importantes a nivel nacional continuamente durante los más de 30 años de operación.

El personal posee una mezcla de experiencia y juventud, con altos conocimientos obtenidos en trabajos de campo y mediante la instrucción formal.

El mantenerse al día en tecnología de diseño y construcción han permitido ofrecer trabajos de consultoría de alta calidad y cumplir los plazos de entrega de las obras emprendidas.

1. 8. 2. OPORTUNIDADES

Los constantes cambios en las demandas de los clientes y en el mercado de la construcción exigen que la compañía siempre innove sus procesos de diseño, fabricación y montaje.

A diferencia del mercado internacional, donde la ejecución de proyectos de los bienes inmuebles ha venido a reducirse, los proyectos en el país tienden a mantenerse y, en el caso del sector residencial, a aumentar.

La empresa no se enfoca solamente en proyectos habitacionales, sino también en satisfacer las necesidades de la industria aprovechando la deficiencia de la competencia en la implementación de sistemas mecánicos de alta calidad.

La constante revisión de las leyes de seguridad en edificios ha permitido que la empresa ofrezca varios sistemas de protección y extinción de incendios.

1. 8. 3. DEBILIDADES

En toda organización que realiza su trabajo sistemáticamente durante tantos años, tiende a poseer una cultura organizacional muy difícil de cambiar si se desea realizar procesos de mejoramiento.

El compromiso de cambio debe verse desde la alta gerencia hasta el ayudante de montaje, compartiendo los objetivos y políticas que se van a seguir para reducir las no conformidades del cliente interno y externo.

El ofrecer un producto o servicio de calidad lleva a utilizar materiales y equipos de igual nivel para mantener la coherencia entre el diseño y la instalación, sin embargo, esto es aprovechado por la competencia que puede reducir los precios mediante la utilización de insumos de baja calidad.

1. 8. 4. AMENAZAS

La inestabilidad política y la interpretación de las leyes a conveniencia, hacen que algunos proyectos se detengan o tengan que variar de su concepción original.

Así mismo, la entrada en el mercado de materiales y equipos de menor calidad y sin certificaciones, engañan al cliente aparentando ofrecer un trabajo igual al que ejecuta la empresa y a una fracción del presupuesto presentado.

Las modificaciones a las leyes de impuestos que establecen un gravamen a la compra de equipos que no sean fabricados en el país, hacen que ese valor se traslade al consumidor final de los productos de la empresa, afectando la cantidad demandada de sistemas de acondicionamiento de aire, la rama más importante para la empresa.

1. 8. 5. MATRIZ FODA

La matriz FODA nos indica las estrategias que se deben seguir para lograr los objetivos de la empresa.

Tabla 1. 4. Matriz FODA

Factores Internos	Fortalezas F1. Alianzas con proveedores F2. Personal calificado F3. Posicionamiento mercado F4. Cumplimiento de plazos	Debilidades D1. Cultura organizacional D2. Compromiso a todo nivel D3. Estándares inflexibles
Factores Externos		
Oportunidades O1. Innovación productos O2. Mercado en aumento O3. Sistemas de precisión O4. Aumento seguridad	FO (max-max) Integración concéntrica Mejorar la calidad de productos	DO (min-max) Sinergia Tecnológica Aumentar capacitación
Amenazas A1. Inestabilidad política A2. Materiales sustitutos A3. Competencia desleal A4. Impuestos	FA (max-min) Ampliar la línea de productos Utilizar herramientas de TI	DA (min-min) Integración vertical Elaborar lista de defectos

Fuente: Gerencia Técnica

1. 8. 6. ESTRATEGIAS DE LA EMPRESA

Ante la actual situación financiera que afecta al mundo entero, se presentan las siguientes estrategias para afrontar eficientemente a un futuro caracterizado por la contracción económica y la reducción de gastos en artículos suntuarios.

1. 8. 6. 1. Estrategias FO (max-max)

- Utilizar una estrategia de integración concéntrica que añada a la empresa una división que se encargue de atender a clientes pequeños en un almacén donde se pueda dar una solución rápida a sus requerimientos mediante visitas, entrega rápida de proformas y accesoria técnica.
- Mejorar la calidad de los productos y de los procesos de montaje observando los estándares internacionales tanto para la utilización de materias primas como para el proceso mismo de fabricación e instalación de los productos. La filosofía de calidad se ve reflejada en un incremento de la productividad y en la disminución de los costos mediante la reducción de desperdicio y de productos defectuosos, de esta manera se puede aumentar las ventas gracias a la imagen que se crea de una empresa que satisface los requisitos del cliente.

1. 8. 6. 2. Estrategias DO (min-max)

- En el caso de participar en grandes proyectos el utilizar el joint venturi, mediante la sinergia tecnológica, operativa y administrativa, permitirá la participación de la empresa en varios frentes de trabajo como son el diseño, fabricación y montaje. Además se puede presentar las suficientes garantías de trabajo antes, durante y después de la ejecución del proyecto.
- Aumentar el tiempo de capacitación del personal dentro o fuera de la empresa. La calificación de mandos medios y de trabajadores de línea es clave para mejorar la capacidad de competencia de la empresa. Se puede utilizar el sistema de educación técnica con sus programas de certificación laboral de los trabajadores.

1. 8. 6. 3. Estrategias FA (max-min)

- Frente a la reducción en la compra de artículos suntuarios, se puede ampliar la línea de productos de aire acondicionado y ventilación mecánica para residencias y comercios, ofreciendo productos más baratos pero con garantía limitada. Existen en el mercado productos de origen chino que pueden utilizarse como sustitutos del producto americano o japonés.
- La utilización del Internet cobra cada vez más fuerza como una herramienta para acceder a la información en cualquier momento, lo que permite ahorrar tiempo y recursos. El Internet puede ser utilizado como medio de capacitación, ya que, se puede encontrar gran cantidad de información que ayuda a las personas a ampliar sus conocimientos.

1. 8. 6. 4. Estrategias DA (min-min)

- También se puede ampliar la estrategia de integración vertical, que actualmente está concentrada en productos específicos como ventiladores de pequeña capacidad, a equipos de calefacción o a sistemas de enfriamiento por agua helada. Para esto es necesario tener personal técnico idóneo y la maquinaria suficiente para responder con rapidez ante la necesidad del producto y así, reducir los tiempos de importación.
- Elaborar una lista de los defectos en los productos o problemas presentados durante la semana de trabajo, para ser presentados en la reunión semanal ante las personas involucradas en el proceso de producción, y establecer el mecanismo para ir reduciendo los errores.

1. 9. CADENA DE VALOR

Michael Porter propuso la cadena de valor como la principal herramienta para identificar fuentes de generación de valor para el cliente. Cada empresa realiza una serie de actividades para diseñar, producir, comercializar, entregar y apoyar a su producto o servicio.

La cadena de valor identifica tres procesos estratégicas de la empresa, cada una con un costo, a través de las que se puede crear valor para los clientes Estos procesos se dividen en:

- Procesos de dirección o estratégicos
- Procesos de producción u operativos, y
- Procesos de apoyo

1. 9. 1. TIPOS DE PROCESOS.

La cadena de valor inicia con los procesos estratégicos. Estos son establecidos por la Alta Dirección de la empresa y están asociados con las prioridades estratégicas de la compañía. En los últimos años la empresa ha empezado a darse cuenta que es necesario mejorar en todas sus áreas para enfrentar a la creciente competencia. Así mismo, utiliza la planeación estratégica al corto plazo para establecer los objetivos y el camino a seguir para alcanzarlos.

Luego está el grupo de procesos operativos, lo que se conoce como el núcleo del negocio, son la razón de ser del negocio y consisten en: investigación & desarrollo, ventas & marketing, operaciones, logística interna & externa y servicio post venta.

La investigación & desarrollo se encarga de la búsqueda y selección de nueva tecnología que pueda satisfacer los requisitos del cliente a un costo conveniente, de la misma manera, busca nuevas tendencias en la utilización de materiales alternativos y que faciliten su instalación.

Las ventas & marketing incluye las actividades con las cuales se da a conocer los productos de los que la empresa es representantes en el país y que poseen certificaciones internacionales como la NFPA.

Las operaciones fundamentales de la empresa son: el diseño, la construcción y montaje de varios sistemas mecánicos.

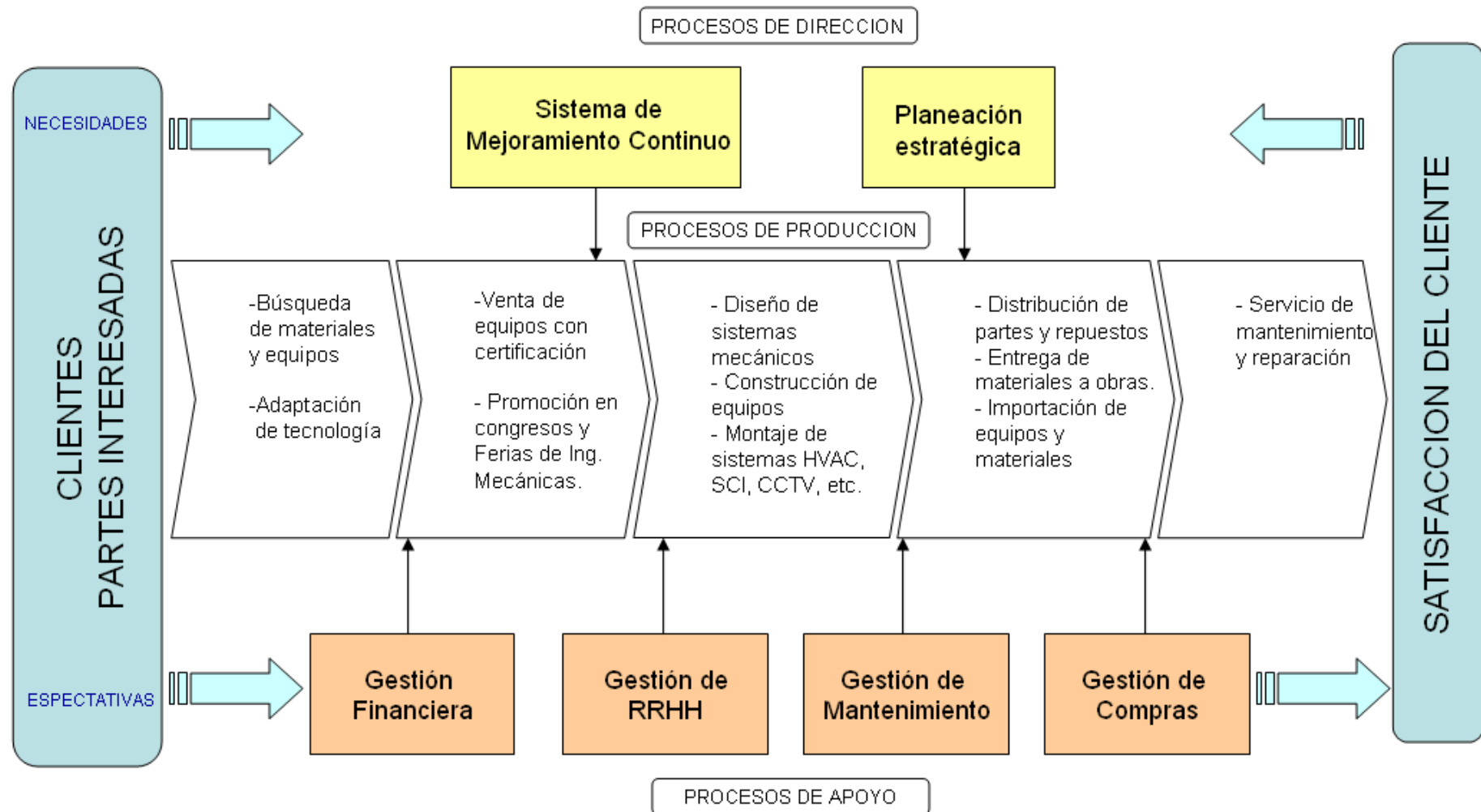
La logística interna se encarga de la recepción, almacenamiento y distribución de las materias primas, mientras que la logística externa involucra el almacenamiento de los productos terminados y distribución del producto al consumidor.

El servicio post venta abarca actividades destinadas a mantener o ejecutar la garantía del producto.

Finalmente, están los procesos de apoyo a la organización. Son aquellos que deben trabajar correctamente para mantener la operación en funcionamiento.

La gestión financiera se encarga de llevar al día la contabilidad y hace los análisis financieros correspondientes para cada proyecto. La gestión de recursos humanos lleva adelante procesos de reclutamiento, contratación y motivación del personal. La gestión de mantenimiento contempla el cuidado de la maquinaria y equipos que posee la empresa. La gestión de compras contempla el proceso de adquisición de los materiales y equipos que se necesitan para cada proyecto.

Figura 1. 9. Cadena de Valor de la Empresa



Fuente: Gerencia Técnica

1. 10. PROCESOS PRODUCTIVOS DE LA EMPRESA

Un proceso transforma los recursos seleccionados en productos terminados y puede verse como una serie de tareas o acciones distintas.

Adicionalmente, “un proceso es cualquier parte de una organización que recibe insumos y los transforma en productos o servicios, mismos que se esperan sean de mayor valor para la organización que los insumos originales.”⁵

En el proceso de producción se entra en contacto físico con el producto que se entrega a un cliente interno o externo. El proceso de producción no incluye los procesos de embarque y distribución, este abarca hasta el punto en el que el producto se empaca.

Se hace un análisis más profundo del proceso de diseño del producto, debido a que sobre éste se va a trabajar con el proceso de Creación de Conocimiento.

1. 10. 1. PROCESO GENERAL

El proceso general consta de las actividades que se indican a continuación.

1. 10. 1. 1. Solicitud de Producto

El proceso general da comienzo cuando el cliente se pone en contacto con el representante de ventas de la Empresa Consultora, y expone sus requerimientos de un producto determinado. El cliente se encarga de proveer todas las características del producto y éstas son enviadas al Departamento de Ingeniería, para que elabore el prediseño, cotice el precio y si se llega a un acuerdo, se realice el diseño del producto.

⁵ Chase, Jacobs y Aquilano, Administración de la Producción y Operaciones para una Ventaja Competitiva, McGraw-Hill, México, 2005.

1. 10. 1. 2. Diseño del Producto

El diseño del producto obedece primordialmente a los requerimientos del cliente, el mismo que establece la capacidad del equipo o sistema y el área de aplicación.

Si se trata de un producto estandarizado, como un ventilador, su diseño y producción se facilita debido a que las partes varían muy poco de un equipo a otro.

1. 10. 1. 3. Compras

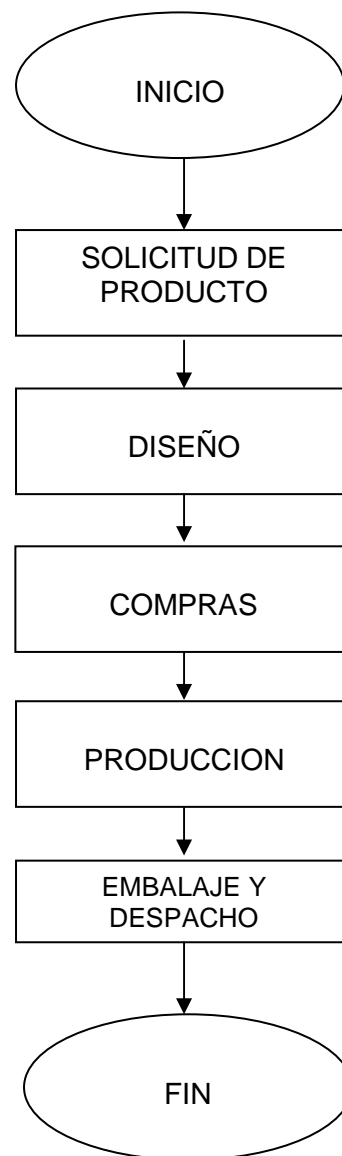
La Empresa Metalmecánica realiza las órdenes de la materia prima luego de efectuado el diseño del producto. Lamentablemente, el momento de arrancar el proyecto, la mayoría de la materia prima requerida no se encuentra disponible, por lo que empieza a trabajar con el material almacenado hasta la llegada del pedido.

1. 10. 1. 4. Producción

Después de efectuada la negociación y cuando se recibe la orden de producción, se procede a elaborar los productos solicitados. En este proceso se involucran los supervisores de las secciones de producción y los operarios de las máquinas.

1. 10. 1. 5. Embalaje y Despacho

Finalmente, el producto elaborado o sus partes son convenientemente embaladas y almacenadas en la zona de despacho donde esperan ser embarcadas y llevadas al lugar de entrega solicitado por el cliente.

Figura 1. 10. Diagrama del Proceso General

Fuente: Gerencia Técnica

1. 10. 2. SUB-PROCESOS ACTUALES

A continuación se da una explicación resumida de los sub-procesos de Solicitud de Producto, Diseño, Compras y Producción.

1. 10. 2. 1. Sub-proceso de Solicitud de Producto

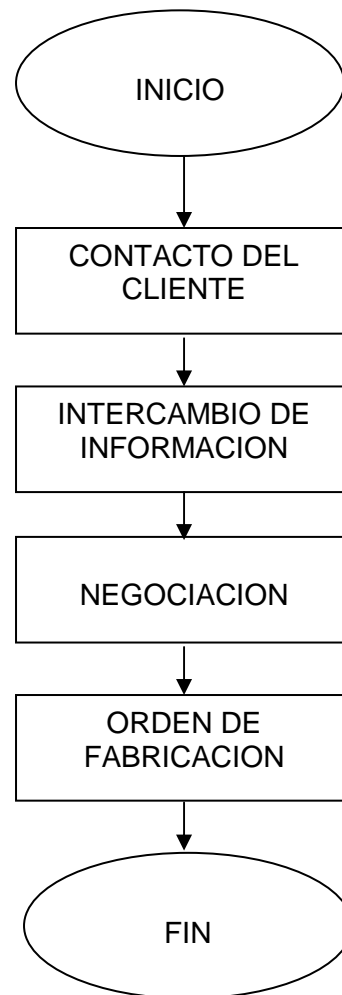
Seguidamente se indica como la solicitud de producto de un cliente circula desde el contacto inicial hasta el despacho de la orden de trabajo.

Contacto del Cliente. El cliente se pone en contacto con el representante de ventas de la Empresa Consultora e indica el tipo de producto que requiere.

Intercambio de información. El cliente indica las características del producto que desea. Sobre la base de esto, el Departamento de Ingeniería elabora el pre-diseño y la cotización del artículo.

Negociación. La Empresa y el cliente llegan a un acuerdo, por medio del cual la Empresa se compromete a entregar el producto en una fecha determinada y el cliente se compromete a cancelar el valor de producto, una parte en la firma del contrato y la otra ha medida que el proyecto avance.

Envío de Orden de Trabajo. Una vez efectuada la negociación, se envía la orden de trabajo y se inicia el diseño definitivo del producto.

Figura 1. 11. Diagrama Sub-proceso de Solicitud de Producto

Fuente: Gerencia Técnica

1. 10. 2. 2. Sub-proceso de Diseño de Producto

El diseño del producto obedece primordialmente a los requerimientos del cliente, el mismo que establece la capacidad del sistema y el área de aplicación del sistema mecánico. Si se trata de un producto estandarizado su diseño y producción se facilita debido a que las partes varían muy poco de un producto a otro.

En cambio, existe un trabajo más laborioso cuando el cliente cuenta con sus requerimientos propios de capacidad, ubicación y disposición de los elementos del sistema.

Para atender el requerimiento del cliente se actúa sobre la base de:

- Experiencia en trabajos similares
- Disponibilidad de materiales requeridos
- Capacidad tecnológica
- Carga de trabajo

Como se indicó anteriormente, esta empresa no elabora productos para mantenerlos almacenados, en cambio, a cada pedido de producto se considera como un proyecto nuevo.

Para cada uno de los productos que se fabrican se establecen dos etapas antes de su producción: Pre-ingeniería y, el Diseño y Desarrollo.

a) Pre-ingeniería

La pre-ingeniería determina un resumen de la cantidad de materia prima requerida y de los procesos de fabricación que se utilizan, de esta manera se puede estimar los costos de fabricación.

La pre-ingeniería incluye al pre-diseño y presupuesto.

En el pre-diseño se incluye a los cálculos, listado de instrumentos y accesorios, materia prima y procesos de fabricación, especificaciones de pruebas e inspecciones, solicitudes de cotización, entre otras cosas.

El presupuesto se hace sobre la base de la documentación generada en pre-ingeniería, los precios de materia prima y accesorios, los cálculos de tiempos y consumibles, etc.

b) Diseño y Desarrollo

La ingeniería del producto se hace de acuerdo a la pre-ingeniería y presupuesto respectivos.

La ingeniería se encarga, entre otras actividades, de la elaboración de cálculos básicos y de detalle, planos generales, planos de fabricación, especificaciones de aplicación de recubrimientos, lista de partes y manuales de operación.

Todos los cambios y / o modificaciones a lo anterior son decisiones del Jefe de Ingeniería.

Todas las actividades que plantea la norma ISO 9001-2008 para el diseño y desarrollo se indican a continuación.

Planificación. La Gerencia Técnica es la que planifica y controla el diseño y desarrollo del proyecto una vez negociado el precio y el tiempo de entrega. EL Jefe de Diseño organiza al grupo de trabajo en cada proyecto de acuerdo a su magnitud y experiencia de los diseñadores, estableciendo una clara asignación de responsabilidades.

Elementos de entrada. Como elementos de entrada se consideran los requisitos del cliente, las normas que aplican sean nacionales o americanas. También se utiliza el conocimiento generado en proyectos anteriores comprobados. El ingeniero de diseño asignado es responsable de mantener toda la información clara y comunicar si ésta es suficiente y necesaria.

Resultados. EL diseño del sistema debe satisfacer las necesidades planteadas por el cliente y al mismo tiempo cumplir la normativa local y, en algunos casos,

normas internacionales. Así mismo, se obtiene la memoria técnica donde se indican los aspectos claves considerados en el diseño. En el caso de equipos se especifican las características técnicas mínimas para operar. Se generan los planos de fabricación que van a la planta de producción y los planos de montaje que irán al lugar donde se desarrolla el proyecto. Finalmente, se generan los manuales de operación y de mantenimiento del sistema.

Revisión. Cada semana se realiza una reunión de coordinación de los proyectos para conocer en que estado se encuentran, saber que dificultades se presentan y como se resolvieron. Se registran los avances y modificaciones si las hubiere.

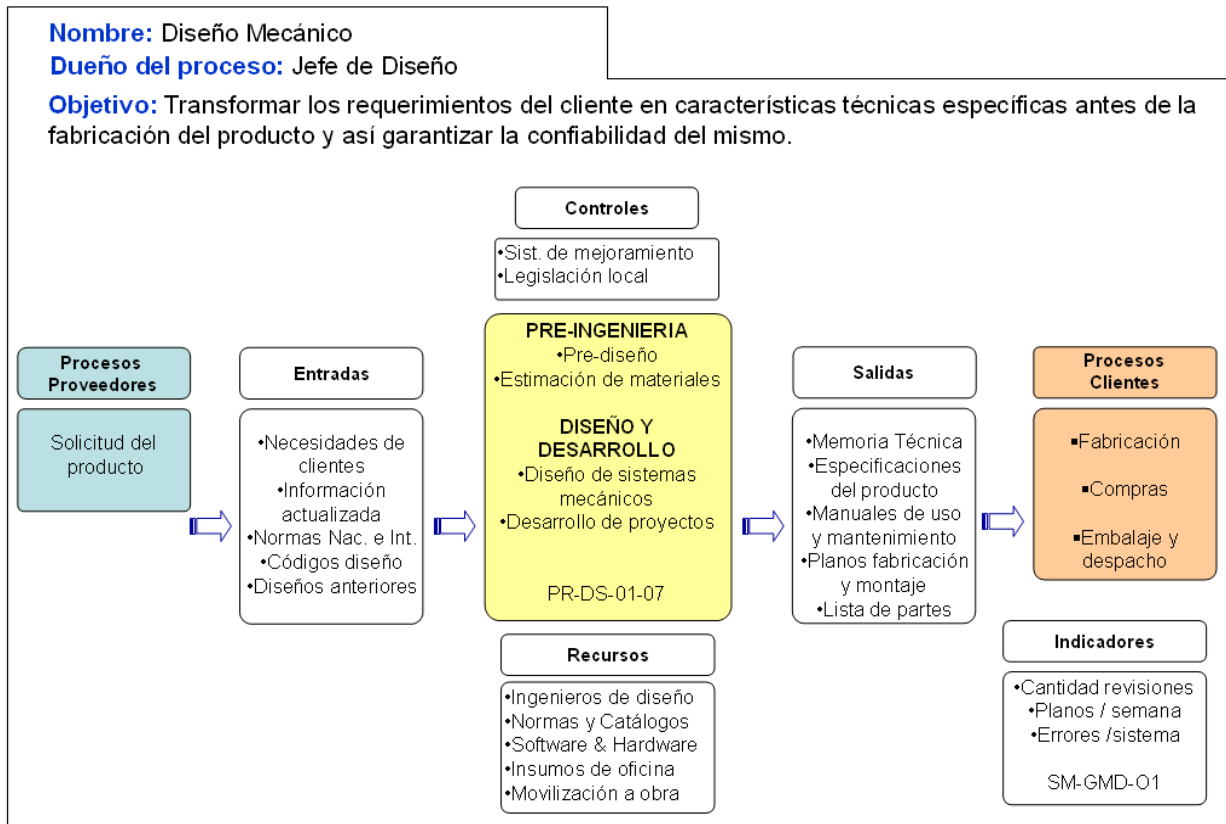
Verificación. Antes de la entrega de los resultados del diseño al cliente, se realiza una verificación de cumplimiento de los elementos de entrada por parte del Jefe de Diseño y del Gerente Técnico.

Validación. Luego de la instalación de los sistemas, se realiza la validación del diseño comprobando que el sistema trabaja de acuerdo a lo previsto. Esto produce una retroalimentación entre el personal de diseño y el de obra con el objetivo de optimizar los recursos y mejorar el diseño. La validación utiliza registros cuyo formato depende del sistema mecánico.

Control de Cambios. Cada cambio que se efectúa durante el diseño del proyecto se registra, revisa, verifica y valida. Esto genera cambios en el presupuesto por la inclusión o exclusión de partes, equipos y piezas. Las modificaciones en obra se manejan mediante órdenes de cambio autorizadas por el propietario.

En la figura 1.12 se indica el diagrama de caracterización del proceso de diseño de un proyecto mecánico

Figura 1. 12. Caracterización del Proceso de Diseño Mecánico



Fuente: Gerencia Técnica

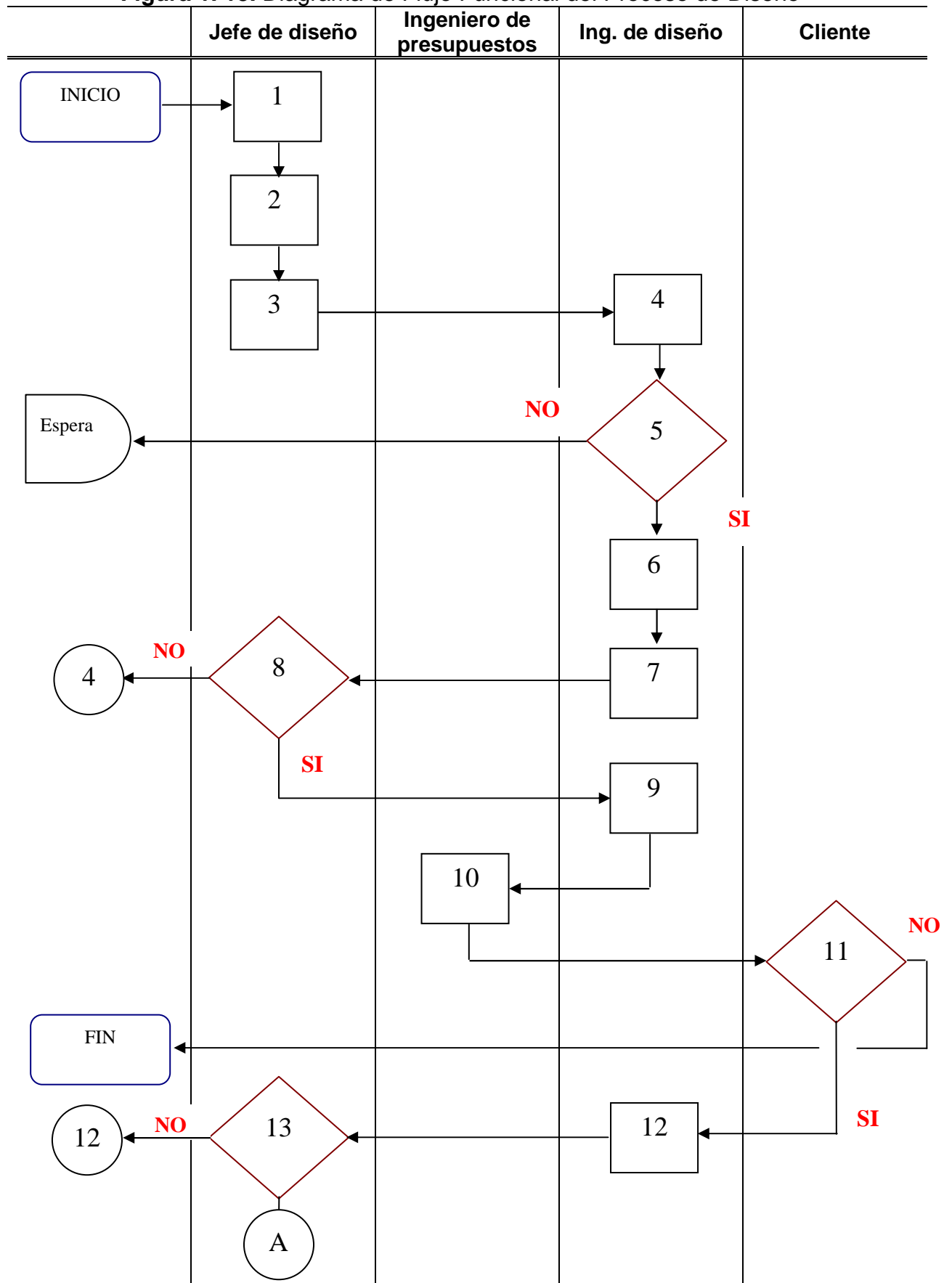
c) Diagrama de Flujo Funcional

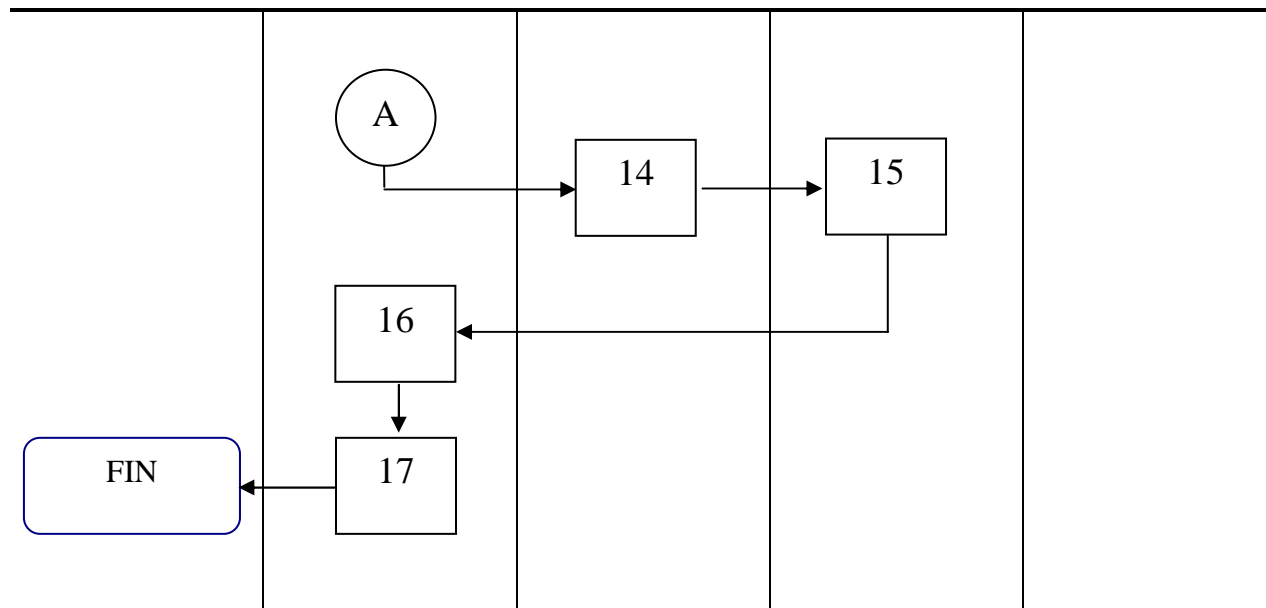
De acuerdo a Harrington en su publicación *Mejoramiento de los Procesos de la Empresa*, el diagrama de flujo funcional es un tipo de diagrama de flujo que muestra el movimiento de un producto entre diferentes unidades de trabajo. Este diagrama utiliza símbolos de los diagramas de flujo estándar.

Un diagrama de flujo funcional identifica como las secciones o áreas verticalmente orientadas, influyen en un proceso que fluye horizontalmente.

A continuación se indica el diagrama funcional para el proceso de diseño.

Figura 1. 13. Diagrama de Flujo Funcional del Proceso de Diseño





Fuente: Area de Diseño

En la tabla 1.5 se enumeran las actividades del diagrama de flujo funcional del Proceso de Diseño descrito en la figura 1.12.

Tabla 1. 5. Matriz de enfoque de actividades de un Proyecto

No	Actividad	Responsable
1	Pedido de diseño Recibir el pedido del cliente externo (constructora o propietario) o por el cliente interno (Gerente Técnico o Jefe de diseño)	Jefe de diseño
2	Ingreso al cronograma de trabajo. Colocar el pedido en el cronograma de trabajos pendientes y categorizarlo de acuerdo a su prioridad.	Jefe de diseño
3	Asignación del responsable. De acuerdo a la carga de trabajo se asigna el responsable del proyecto.	Jefe de diseño
4	Revisión de los requisitos del cliente. Se realizan reuniones con el cliente y visitas a obra para constatar sus necesidades.	Ingeniero de diseño
5	Preguntar. Si es la última revisión aprobada por el cliente se continúa si no lo es se espera	Ingeniero de diseño
6	Organizar la información. Ingresar la información a la base de datos y transformarla al formato utilizado en la empresa.	Ingeniero de diseño
7	Prediseño. Realizar el prediseño de ideas básicas sin detalle, seleccionar equipos y materiales más utilizados.	Ingeniero de diseño

No	Actividad	Responsable
8	Preguntar. Si satisface los requisitos del cliente se continua, si no se regresa a 4	Jefe de diseño
9	Conteo de materiales. Realizar el conteo de materiales y equipos del prediseño aprobado	Ingeniero de diseño
10	Elaborar el presupuesto. Pasar el conteo revisado para elaborar el presupuesto.	Ingeniero de presupuesto
11	Preguntar. Si el cliente está de acuerdo se continua si no termina	Cliente
12	Diseño del sistema. Diseño del sistema en detalle	Ingeniero de diseño
13	Preguntar. Presentar el diseño para su aprobación. Si aprueba el cliente continua, si no regresa a 12	Jefe de diseño
14	Elaborar oferta. Revisar precios y existencias para obtener un precio de oferta para el cliente.	Ingeniero de presupuesto
15	Impresión de planos. Imprimir los planos con las revisiones hechas y almacenarlos de acuerdo al formato.	Ingeniero de diseño
16	Elaborar especificaciones. Se documenta los materiales, equipos e instalaciones de todos los sistemas diseñados.	Jefe de diseño
17	Entrega al cliente. Se reúnen los planos, las especificaciones y el respaldo electrónico con una carta de entrega.	Jefe de diseño
18	Fin del proceso	

Fuente: Area de Diseño

1. 10. 2. 3. Sub-proceso de Compras

Debido a que se espera recibir la orden del trabajo para efectuar los pedidos de la materia prima y demás accesorios, se observa que los plazos de entrega se afectan por la imposibilidad de empezar el trabajo. Además, la situación se complica si la importación de alguno de ellos se retrasa.

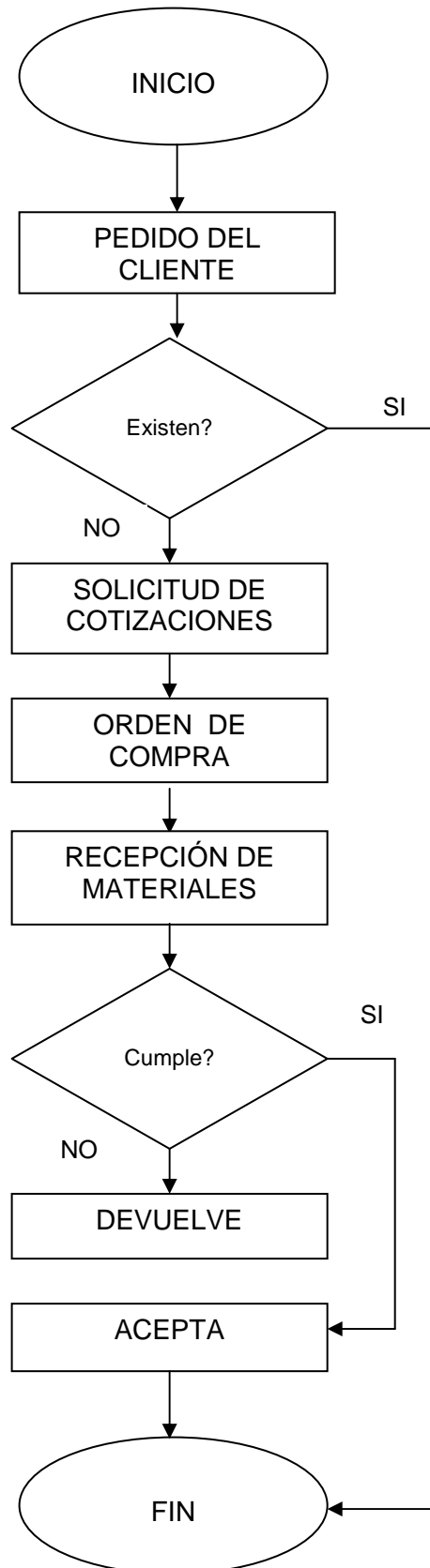
Recepción del pedido. Como se menciona en el sub-proceso de Solicitud de Producto, luego de que recibe el pedido del cliente, se calcula la cantidad de

materia prima a utilizar, así como, los instrumentos y otros accesorios. En caso de que existan los materiales necesarios se continúa con el proceso, pero como no se tienen todos los materiales, se continúa con la siguiente actividad que es la de solicitar cotizaciones a los proveedores.

Solicitud de Cotizaciones. Las cotizaciones se solicitan a los proveedores y se comparan, decidiéndose por el proveedor que ofrece un mejor precio, calidad, crédito y tiempo de entrega.

Elaboración de Ordenes de Compra. Se elabora la orden de compra que contiene todas las especificaciones requeridas para garantizar que la compra sea la correcta. En el caso de una importación, se acompaña la orden de compra con una solicitud para garantizar la llegada del producto. Además, se utiliza los servicios de una empresa verificadora y de inspección.

Recepción de materiales. En bodega se controla que las especificaciones descritas en la orden de compra, se cumplan en los materiales recibidos. Si existe rechazo de materiales, se devuelven para ser ejecutar las garantías.

Figura 1. 14. Diagrama Sub-proceso de Compras

Fuente: Gerencia Técnica

1. 10. 2. 4. Sub-proceso de Producción

A continuación se describen los procesos productivos por cada sección, para su mejor comprensión.

a) Trazo y Corte

El proceso de fabricación de cualquier producto empieza en ésta sección y arranca el momento que el supervisor recibe los planos de fabricación del producto.

Existen dos áreas definidas dentro de la sección que son:

Area de Trazo y Corte. A esta área se traslada el material del área de almacenaje. Se encarga de la transferencia de formas, medidas y marcas desde los planos hacia la materia prima. El proceso de trazo y corte sigue un proceso lógico, se inicia con las partes más importantes o muy grandes y se culmina con las partes pequeñas, como son los accesorios.

Area de Conformado. La materia prima cortada y marcada que necesite ser conformada, es transportada a esta área. El conformado de las partes puede ser de rolado, prensado, rebordeado y doblado.

En el Anexo 1 se indica el diagrama de flujo de las actividades que se desarrollan en el Area de Conformado.

b) Mecanizado

Esta sección tiene por propósito “el trabajo de materiales mediante la utilización de herramientas de corte para eliminar material de una pieza”⁶. En esta sección se requiere de precisión y cuidado, debido a que las piezas que aquí se trabajan vienen elaboradas de otras secciones y un fallo en echaría a perder el trabajo de todas las secciones involucradas.

⁶ Nayler, J.L.; Diccionario de Ingeniería Mecánica; Editorial Grijalbo; Barcelona; 2007.

En el Anexo 2 se indica el diagrama de flujo de éstas actividades que se desarrollan en la sección de Mecanizado.

c) Ensamble y Soldadura

Es la sección donde se juntan las partes y piezas, procesadas en las otras secciones, para ser unidas y formar los subconjuntos del producto.

Emplea varios procesos de soldadura de arco eléctrico o con gases combustibles. Tanto los soldadores como los procedimientos están debidamente calificados.

En el Anexo 3 se indica el diagrama de flujo de las actividades que se desarrollan en el Area de Ensamble y Soldadura Pesada.

d) Pintura y Revestimiento

En esta sección se realizan dos tipos de trabajos, el primero consiste en aplicar pintura en las partes que lo requieran, y segundo, el aplicar la capa de revestimiento al producto en el caso de trabajar sistemas de aire acondicionado.

En el Anexo 4 se indica el diagrama de flujo de estas actividades que se desarrollan en la sección de Pintura y Revestimiento.

CAPITULO 2

TEORIA DE CREACION DEL CONOCIMIENTO ORGANIZACIONAL

En este capítulo se expone un conjunto de elementos teóricos y conceptuales de la “Teoría de Creación del Conocimiento Organizacional”, algunos antecedentes al surgimiento de esta teoría, las condiciones necesarias en la cultura empresarial para desarrollar con éxito su aplicación, así como las herramientas útiles para su implementación.

Para cubrir estos aspectos se responde a las siguientes preguntas:

- ¿Qué es información y conocimiento?
- ¿Cuál es su importancia en la Teoría de Creación del Conocimiento Organizacional?
- ¿Cuál es el proceso de creación del conocimiento?

Además, se indican los beneficios que se obtienen y los riesgos que se presentan al desarrollar esta teoría japonesa, también se muestra el ambiente en el cual encaja la Teoría de Creación del Conocimiento Organizacional como una herramienta empleada en la Gestión del Conocimiento de una organización.

2.1. ANTECEDENTES

Primero la información y luego el conocimiento, se identificaron como elementos claves de la sociedad para lograr la ventaja competitiva de las empresas. Diversos modelos prácticos como la Gestión de la Información y la Gestión del Conocimiento, se han desarrollado para manejar estos elementos en diferentes tipos de organizaciones, fundamentalmente en los países más desarrollados.

En una economía donde la única certidumbre es la incertidumbre, la mejor fuente para obtener ventajas competitivas duraderas es el conocimiento. Como se puede ver en un corto tiempo los mercados cambian, las tecnologías mejoran, el número de competidores crece y los productos van quedando obsoletos, sólo puede alcanzar el éxito la empresa que cree nuevo conocimiento, lo difunda por toda su organización y lo incorpore rápidamente a sus procesos y productos.

2. 1. 1. LA INFORMACION

La información “consiste en datos estructurados que permanecen ociosos e inamovibles hasta que los utiliza alguien con el conocimiento suficiente para interpretarlos y procesarlos”⁶

El objeto más elemental de la inteligencia es el dato, el cual representa un objeto o acontecimientos observables; al reunir y ordenar una serie de datos se tiene el siguiente nivel cognoscitivo, que es la información, en la que ya se encuentra un significado humano asociado a un objeto o evento observable y se puede responder a las preguntas: Quién?, Qué?, Cuándo?, Dónde? y Cuántos?.

La información es: “un mensaje específico que se transmite de la fuente a los usuarios. Es la expresión material del conocimiento con fines de uso. Un conocimiento que no se utiliza no se convierte en información, una información que no se asimile nunca se convierte en conocimiento”.⁷

Así por ejemplo, los estudiantes aprenden los nombres de las capitales de las provincias, los ingenieros mecánicos conocen que el carbono aumenta la dureza del hierro, el público sabe quién ganó las elecciones, los gerentes saben cuanto ganó o perdió la empresa en el mes. Todo lo anterior se trata tan sólo de datos e información.

⁶ Dominique Paúl; Fundamentos Económicos de la Sociedad del Conocimiento; México; 2002.

⁷ Muñoz S. Beatriz; Gestión del Conocimiento; Madrid; 2003.

De acuerdo a la norma ISO 9000-2005, los datos se originan por actividades de medición y seguimiento o por alguna otra fuente relevante, mientras que la información son datos que poseen significado, el significado lo establece la parte interesada en conocer si el sistema de gestión de calidad es adecuado y eficaz, y para determinar donde se pueden realizar mejoras.

El análisis de los datos es lo que proporciona información acerca de la satisfacción del cliente, si existe conformidad con los requisitos del producto, los proveedores, las características y tendencias de los productos.

2. 1. 1. 1. Características de la Información.

La información para que se pueda utilizar y genere ventajas competitivas debe tener tres características básicas: debe ser completa, confiable y oportuna.

- **Completa**, debe contar con los elementos necesarios para que la persona o empresa la analice y procese.
- **Confiable**, debe provenir de una fuente veraz y creíble.
- **Oportuna**, debe llegar a tiempo para su empleo.

2. 1. 2. EL CONOCIMIENTO

¿Qué es el conocimiento?. Esta pregunta ha sido considerada por las mentes más privilegiadas del pensamiento occidental desde Aristóteles hasta la actualidad. El conocimiento no tiene el mismo significado que los datos o la información, está ubicado en un nivel superior.

Debido a la abundancia de definiciones que se pueden tener y según la perspectiva con que se mire, en el presente trabajo se presentan aquellas definiciones que mejor relacionan el conocimiento con la teoría de Creación del Conocimiento.

El conocimiento es “el producto o resultado de ser intuitivo, el conjunto de cosas sobre las que se sabe o que están contenidas en la ciencia”⁸

Se acepta que la existencia del conocimiento es muy difícil de observar y reduce su presencia a la detección de sus efectos posteriores. Los conocimientos se almacenan en la persona, esto hace que sea casi imposible observarlos.

El conocimiento es un conjunto que está integrado por información, reglas e interpretaciones puestas dentro de un contexto y de una experiencia, que ha sucedido dentro de la organización, bien de una manera general o personal. El conocimiento sólo puede residir dentro de una persona determinada que lo interioriza racional o irracionalmente.

A las definiciones de conocimiento expuestas anteriormente hay que agregar la dada por los autores de la Teoría de Creación del Conocimiento Organizacional, Nonaka y Takeuchi, que dicen: “El conocimiento es un conjunto de información que constituye una verdad justificada e / o incluye las habilidades técnicas”⁹. Esta definición incorpora las habilidades técnicas de las personas, así como el conocimiento que adquieren con la experiencia diaria y revela dos tipos de conocimiento:

- El conocimiento explícito o codificado, que se explica como el conocimiento objetivo y racional que puede ser expresado con palabras, números, fórmulas, etc.
- El conocimiento tácito o no codificado, que es el conocimiento que una persona, comunidad, organización o país tiene incorporado o almacenado en su mente, en su cultura y es difícil de expresar.

⁸ Ortiz U. María; La Gestión del Conocimiento y La Producción Ajustada; Madrid; 2000.

⁹ Nonaka, Ikujiro; “From Information Processing to Knowledge Creation: A Paradigm Shift in Business Management”: Londres; 1996.

Como se observa existen múltiples definiciones del conocimiento, desde las clásicas y fundamentales, a otras más recientes y pragmáticas con una mezcla de experiencia e información.

Personalmente, se considera que el conocimiento es la acumulación de información en una persona, obtenida a través de la experiencia o educación y que es exteriorizada a través de obras o actitudes.

2. 1. 2. 1. Características del Conocimiento

El conocimiento posee las siguientes características:

1. El conocimiento es personal, en el sentido de que se origina y reside en las personas que lo asimilan como resultado de su propia experiencia.
2. El conocimiento puede repetirse sin que se consuma como ocurre con otros bienes físicos.
3. Permite entender los fenómenos que las personas perciben, y también ayuda a evaluarlos, en el sentido de juzgar la bondad o conveniencia de los mismos.
4. Sirve de guía para la forma de actuar de las personas, es decir, indica que hacer en un momento o situación que se presente.

Estas características convierten al conocimiento, cuando en él se basa la participación de una empresa en el mercado, en un cimiento sólido para el desarrollo de sus ventajas competitivas. En la medida en que es el resultado de la acumulación de experiencias de personas, su imitación es complicada a menos que existan formas precisas que permitan su transmisión sin confusión a otras personas de una manera rápida y fácil.

2. 2. LA GESTION DE LA INFORMACION Y EL CONOCIMIENTO

El nivel más bajo de los hechos conocidos son los datos, estos por si solos no tienen un significado. Para ser utilizados deben ser ordenados, agrupados, analizados e interpretados. Cuando los datos son procesados de ésta manera, se convierten en información.

Cuando la información es utilizada y puesta en un contexto o marco de referencia de una persona, se transforma en conocimiento. El conocimiento es la combinación de información y experiencia.

La información y el conocimiento dentro de una empresa deben ser globales, compartido por todos los miembros de la organización, superando el egoísmo que comúnmente se da entre ellos.

2. 2. 1. LA GESTION DE LA INFORMACION

Se puede entender por Gestión de la Información a “el conjunto de acciones que se proyectan y ejecutan – apoyadas en el sistema de información – para formalizar, estructurar e impulsar la aplicación del recurso información para mejorar la productividad”.¹⁰

La Gestión de la Información se encarga de encaminar y controlar la información necesaria para la toma de decisiones, para mejorar el funcionamiento de los procesos, productos y servicios de la organización, para enfrentar los cambios del medio y adaptarse a nuevos escenarios.

La Gestión de la Información debe tener el objetivo de que la información adecuada llegue a la persona indicada en el momento oportuno a través de los medios idóneos.

¹⁰ Pérez R. Yudit; La Gestión del Conocimiento: Un Nuevo Enfoque en la Gestión Empresarial, La Habana; 2005

La Gestión de Información tiene diferentes propósitos de acuerdo a las organizaciones. Estos propósitos pueden estar influenciados, tanto por las metas y objetivos de las organizaciones, como por su cultura y actitud con respecto a la información.

2. 2. 1. 1. Funciones de la Gestión de la Información

Una correcta Gestión de la Información tiene como funciones:

- Determinar las necesidades internas de información de una organización.
- Manejar eficientemente los recursos organizacionales de información y mejorar su aprovechamiento.
- Entrenar a los miembros de una organización en el manejo y la utilización de los recursos que suministren información.
- Contribuir a modernizar o perfeccionar las actividades de la organización.
- Garantizar la calidad de los productos.
- Determinar las necesidades de información externa de la organización.

2. 2. 2. LA GESTION DEL CONOCIMIENTO

La Gestión del Conocimiento es la tarea de reconocer un activo humano escondido en las mentes de las personas, y convertirlo en un activo empresarial al que puedan acceder y que pueda ser utilizado por un mayor número de individuos de cuyas decisiones depende el funcionamiento de la empresa.

En el 42^{avo} Congreso Europeo de la Calidad realizado en París, se define la Gestión del Conocimiento como la unión de dos conceptos, que son: *Knowledge Management*, que es la capacidad que tiene la empresa de administrar el conjunto de conocimientos del que actualmente dispone, y *Learning Organización*, que se refiere a la capacidad que tiene la empresa de aprender, esto es de generar nuevos conocimientos y asimilarlos.

De estos dos conceptos se define a la Gestión del Conocimiento como “el esfuerzo de una organización por conseguir, organizar, distribuir y compartir los conocimientos entre todos sus empleados”¹¹

Basándose en lo expuesto, se dice que la Gestión del Conocimiento, es la capacidad que tiene una organización para generar nuevos conocimientos, distribuirlos a todos los miembros de la organización, y materializarlos en productos y/o servicios.

El concepto general de Gestión del Conocimiento implica básicamente el desarrollo de las siguientes áreas:

- Gestión de la información.
- Gestión de documentación.
- Gestión de recursos humanos.
- Gestión de la innovación.

Se trata entonces de un proceso formal y de carácter integrador, cuya implementación está orientada a responder las siguientes preguntas:

¹¹ Udaondo D. Miguel; La Gestión del Conocimiento; México; 2008.

- ¿Qué procesos de una organización tienen el mayor impacto en la producción?
- ¿Qué conocimiento, si existiera en una organización, permitiría que los procesos funcionaran con mayor efectividad?
- ¿El conocimiento de la empresa, llega a los lugares adecuados en el momento preciso? ¿O es un conocimiento que se tiene que adquirir fuera de la organización?
- ¿Quién utiliza el conocimiento?
- ¿Cómo se puede empezar a transmitir conocimiento a las personas?

2. 2. 2. 1. Funciones de la Gestión del Conocimiento

Entre las funciones más sobresalientes de la Gestión del Conocimiento se tienen:

1. Ayudar al desarrollo del sector servicios y a la ejecución de las tareas de las personas.
2. Aportar mayor formación y niveles de conocimientos a los individuos.
3. Incrementar las labores de gestión sobre las de pura operación.
4. Rotar al personal en los puestos de trabajo incrementando sus capacidades personales.
5. Formalizar el conocimiento que da valor a la organización.

2. 2. 3. EL CAPITAL INTELECTUAL

Antes de definir el capital intelectual, es necesario tener una idea acerca de los Activos Intangibles que posee una organización.

2. 2. 3. 1. Los Activos Intangibles

En la actualidad los activos físicos y financieros, no tienen la capacidad de generar ventajas competitivas sostenibles en las empresas, los activos intangibles son los que aportan verdadero valor a las organizaciones.

Son activos intangibles los procesos o rutinas organizativas que se generan en la organización, cuando sus recursos comienzan a trabajar en conjunto.

2. 2. 3. 2. Los Activos Intangibles del Conocimiento

El incremento del conocimiento o del capital intangible de la empresa se produce en tres agentes que albergan el conocimiento.

- **En las personas.** Sus conocimientos corresponden a los llamados conocimientos tácitos.
- **En los productos, procesos y sistemas.** Que tienen inteligencia empaquetada, o conocimiento tan estructurado, que posibilita su utilización sin tener siquiera un conocimiento superficial de los fundamentos básicos del mismo.
- **El entorno y el mercado.** Ambos contribuyen a aportar conocimientos sobre tecnologías potenciales, y sobre las demandas que se van a producir.

2. 2. 3 .3. Capital Intelectual

“Es el conjunto de activos de una sociedad que, pese a no estar reflejados en los activos contables tradicionales, generan o generaran valor para la organización en el futuro.”¹²

El Capital intelectual de una empresa está integrado por cuatro tipos de activos intangibles:

- Los activos de mercado, estos pueden ser: la marca, los clientes, la distribución, entre otros.
- Los activos de propiedad intelectual, los productos del "know how" propiedad de la empresa.
- Los activos de infraestructura, centrados en el individuo, es decir lo que la gente sabe hacer.
- Y los activos centrados en la gestión y cultura corporativa, es decir, lo que la organización es capaz de generar de cara a futuro.

Obtener esta información puede dar la idea de cuál es la situación en cuanto a activos intangibles, que tienen su origen en el conocimiento y que deben ser conocidos, para poder ser evaluados, valorados y mejorados.

El Capital intelectual de una organización se divide, en tres bloques de acuerdo a la naturaleza del activo intangible.

a) Capital Humano

Es el valor del conocimiento creado por las personas, se refiere básicamente al conocimiento técnico, que puede ser tácito o explícito, y es útil para la

¹² Ortiz U. María; La Gestión del Conocimiento y La Producción Ajustada; Madrid; 2000.

organización. Este capital no pertenece a la organización, no se lo puede comprar, solo alquilarlo por un periodo de tiempo.

b) Capital Estructural

Es el valor del conocimiento creado por la organización, es decir, cuando el conocimiento que poseen un individuo o un grupo de personas es explicado, sistematizado e interiorizado por la misma.

c) Capital Relacional

Es el valor del conocimiento creado por la organización en relación con su entorno, es decir, es el valor que tiene para la organización el conjunto de relaciones que mantiene con: clientes, proveedores, poderes públicos, etc.

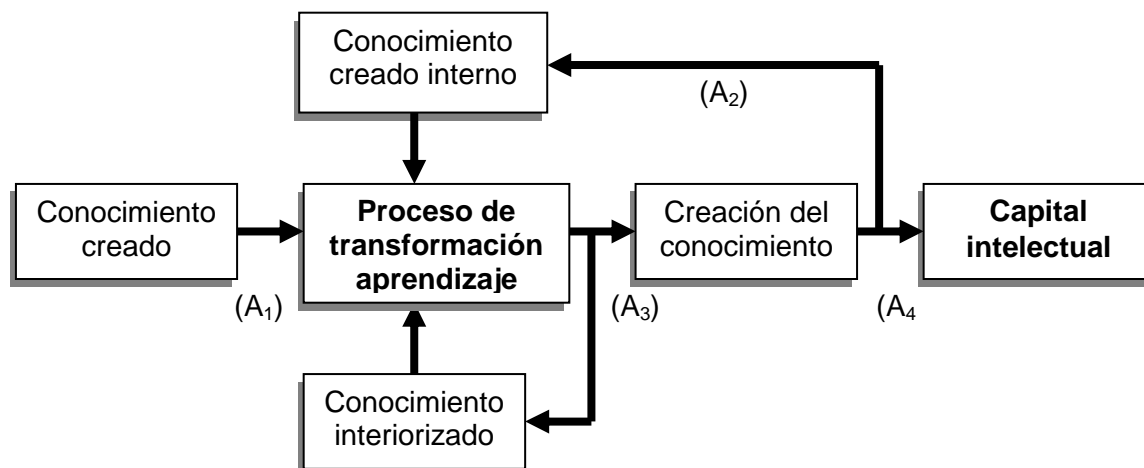
2. 2. 4. LA GESTION DEL CONOCIMIENTO Y EL CAPITAL INTELECTUAL

Estos conceptos son diferentes, pero están relacionados a la vez en un enfoque integrado.

La Gestión del Conocimiento es una función que planifica, coordina y controla los flujos de conocimiento que se producen en una organización, con relación a sus actividades y las de su entorno. El capital intelectual es la medida de esta gestión.

Para explicar el flujo de conocimiento y su relación con el capital intelectual, se analiza la figura 2.1.

Figura 2.1. Diagrama de flujos del conocimiento y evaluación del conocimiento.



Fuente: Bueno C. Eduardo; Gestión del Conocimiento, Aprendizaje y Capital Intelectual; Editorial Intelec; 2000.

En la figura 2.1 se observa cuatro actividades: tres flujos de creación de conocimiento y la evaluación del conocimiento total creado en la organización denominado A_4 .

El primer flujo A_1 , representa el conocimiento adquirido del exterior, necesario para llevar a cabo la actividad económica de la empresa, el cual es un conjunto de conocimientos que suelen ser explícitos.

El segundo flujo A_2 , indica como la organización puede crear su propio conocimiento, este conocimiento puede ser explícito o tácito. Para nuestro caso se emplea la Teoría de Creación del Conocimiento en una empresa, propuesto por Nonaka y Takehuchi.

Por último el tercer flujo A_3 , representa la interiorización del conocimiento o de las capacidades desarrolladas que se incorporan como rutinas organizativas, que hacen a la empresa inteligente, es decir, dotada de capacidad para aprender. Este tipo de conocimiento, por lo general, es tácito.

Los flujos A_2 y A_3 se deben a la existencia de determinado proceso de aprendizaje, el cual expresa la capacidad de la organización, tanto a escala individual como de grupo o equipo, de incorporar nuevas ideas, nociones, saberes

o competencias en las personas, para aplicarlas en nuevos procedimientos o procesos productivos.

Como se advierte en la Figura 2.1, el capital intelectual representa el valor creado por el sistema Gestión del Conocimiento, es un valor capital en un momento del tiempo, que integra los tres bloques del Capital Intelectual, el Capital Humano, el Capital Estructural, que se materializa en sistemas, procedimientos, y desarrollos tecnológicos.

2. 3. DE LA GESTION DEL CONOCIMIENTO A LA GESTION POR EL CONOCIMIENTO

La Gestión del Conocimiento es una corriente de transformación de las empresas, que integra otro recurso más “el conocimiento” para dar respuestas a las demandas del mundo actual, para lograr mejoras manteniendo posiciones competitivas empleando las capacidades de las personas y de las tecnologías de la información.

La Gestión por el Conocimiento, que hace referencia a la Teoría de Creación del Conocimiento Organizacional, es otra forma de responder al mismo fenómeno, pero hace hincapié en el valor del conocimiento como un elemento clave que condiciona y guía el modelo de la organización, desarrolla la empresa y sus productos.

2. 4. EL PROCESO DE CREACION DEL CONOCIMIENTO ORGANIZACIONAL

Luego de analizar el sistema Gestión del Conocimiento, se llega a la conclusión de que la base del mismo es la Creación del Conocimiento, el cual puede ser interno de la organización, así como externo.

Los profesores Ikujiro Nonaka y Hirotaka Takeuchi, plantean un modelo para utilizar el conocimiento, que ha evolucionado subsecuentemente en la teoría “Creación del Conocimiento Organizacional”.

Utilizar esta teoría ayudará a implementar el concepto de “una compañía creadora de conocimiento” lo cual se plantea como un modelo para la dirección, que da lugar al surgimiento de la “sociedad del conocimiento”.

2. 4. 1. IMPORTANCIA

Tradicionalmente, los activos físicos eran la base del éxito y del valor de una empresa en la era industrial. En una empresa cuyo éxito y liderazgo en el mundo actual es incuestionable, como Microsoft, el valor de los activos físicos y el balance de su contabilidad, probablemente es inferior al de muchas grandes empresas industriales que actualmente están pasando por dificultades (empresas automotrices), este tipo de empresas se construyen sobre lo que saben hacer, no sobre lo que producen. Sus activos se componen de patentes, productos y capacidades organizativas y su incremento de productividad se basa en la innovación permanente, es decir, en el conocimiento aplicado. Por lo tanto se está ante un nuevo entorno competitivo en el cual lo que una empresa debe saber hacer bien es más importante que cómo gestiona sus recursos físicos.

La utilización adecuada de los activos intangibles permitirá a una empresa con recursos físicos y tangibles parecidos a otra, convertirse en una empresa exitosa. La base de su ventaja estará en como administre tanto el aprendizaje individual de cada trabajador como el aprendizaje colectivo.

2. 4. 2. LOS AUTORES

2. 4. 2. 1. Ikujiro Nonaka

Ikujiro Nonaka llegó a ser el primer Profesor de la Teoría del Conocimiento en la Universidad de California en Berkeley en la Escuela de Negocio, un profesor

dedicado a investigar sobre el conocimiento creado en los negocios.

Nonaka también co-fundó la Escuela de Ciencia de Conocimiento en Japón, como parte del Instituto de Ciencia y Tecnología. Fue director del Instituto de Investigación de la Innovación en la Universidad de Hitotsubashi en Tokio.

Nonaka recibió su MBA y Ph.D. en negocios de la Universidad de California y ha sido, por mucho tiempo, una de las autoridades importantes de Japón en desarrollar y utilizar la capital intelectual de los obreros para crear y extender el conocimiento comercial.

Con ayuda del coautor Hirotaka Takeuchi, el profesor Nonaka escribió: *The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation* (La Compañía Creadora de Conocimiento: Cómo las Compañías japonesas Crean la Dinámica de Innovación) (Oxford: 1995) que llegó a ser el mejor libro del año en el área de Negocios y Dirección.

Las personas que lo conocen dicen de él: "Dr. Nonaka no es ningún desconocido debido a que él ha hablado públicamente sobre la creación de conocimiento a muchos líderes comerciales en varios lugares". Aquellos que lo han oído están familiarizados con su ingenio, su sentido del humor y la aplicación de la creación de conocimiento a las organizaciones.

2. 4. 2. 2. Hirotaka Takeuchi

Hirotaka Takeuchi es Ph.D. y M.B.A. en negocios de la Universidad de California. Es profesor de la Escuela de Estrategia Corporativa Internacional en la Universidad de Hitotsubashi en Tokio. Es también profesor en la Escuela de Comercio de Harvard.

Los objetivos de sus investigaciones se enfocan en el proceso de creación de conocimiento dentro de las organizaciones, competitividad de empresas

japonesas en las industrias globales, nuevos procesos para el desarrollo de productos, y la estrategia corporativa internacional.

En su experiencia comercial incluye el trabajar como consultor de empresas financieras Norteamericanas y Japonesas. Se lo ha considerado como uno de los líderes intelectuales más jóvenes de su generación que está impulsando al Japón.

Entre sus principales publicaciones se tiene:

- The Two Japans: A New Model of Japanese Competitiveness
- The Knowledge Creating Company: How Japanese Companies Create Dynamic Innovation
- Self-Innovation of Companies: Management of Organized Chaos and Creativity

2. 4. 3. LA CULTURA JAPONESA

Este proceso tiene su origen en las industrias japonesas, por ello es necesario conocer la cultura japonesa para poder entender parte de su filosofía y actitud ante los negocios.

Los aspectos más destacables de la cultura japonesa que la diferencian de las demás culturas son:

- Para los japoneses es más importante el proceso que los resultados.
- La organización japonesa es muy importante para el trabajador, cuando un individuo entra en una empresa es para toda la vida y por este motivo la siente como su familia.

- Aspectos como la estructura, la posición y la familia son extremadamente importantes. En Japón está muy claramente definida la cadena de mando, la relación jerárquica es primordial.
- La visión de los japoneses es a largo plazo. “La necesidad de sobrevivir en condiciones difíciles por las limitaciones de recursos naturales, exceso de población, etc., ha llevado al japonés a auto superarse continuamente y a buscar la forma de no estar en posición de inferioridad ni de dependencia.”¹³

La cultura japonesa no sólo permite entender la filosofía de sus industrias, además, nos muestra cómo estos valores y creencias compartidos por los japoneses, unidos a la escasez de recursos naturales de la nación, llevó a los mismos a basar los negocios en el conocimiento, al ser el recurso que no requiere de otro lugar de almacenamiento y procesamiento que la mente humana.

2. 4. 4. EL CONOCIMIENTO DE ACUERDO A LA TEORIA DE CREACION DEL CONOCIMIENTO ORGANIZACIONAL

Los autores de la Teoría de Creación del Conocimiento Organizacional Nonaka y Takeuchi, proponen la existencia de dos tipos de conocimientos: el conocimiento tácito y el conocimiento explícito.

2. 4. 4. 1. El Conocimiento Tácito

Es aquel que reside en las personas sobre la base de sus habilidades, relaciones interpersonales, capacidades de evaluación y experiencias personales. Se trata de datos poco organizados, que se acumulan en la memoria. Este conocimiento puede utilizarse en la resolución de problemas, si se dispone de un mecanismo de

¹³ Ortiz U. María; La Gestión del Conocimiento y La Producción Ajustada; Madrid; 2000.

recuperación, de aquellos casos que son parecidos a la situación que se quiere resolver.

2. 4. 4. 2. El Conocimiento Explícito

El conocimiento explícito se fundamenta en procedimientos, patentes, reglas de actuación, modelos de referencia, que constituyen una base formal de cómo se comporta la empresa. Este conocimiento contiene modelos que se pueden aprender de libros o que se pueden transmitir por procedimientos sencillos.

2. 4. 5. LA CREACION DEL CONOCIMIENTO

La Creación del Conocimiento es “un proceso humano, dinámico de justificación de creencias personales hacia la verdad y / o habilidades técnicas obtenidas a través de la práctica”.¹⁴

La creación del conocimiento es un proceso recurrente que une de manera compleja, hechos e ideas; y para su comprensión es preciso abordar aspectos relacionados con otras disciplinas como la ciencia y filosofía, la cultura y la tecnología.

2. 4. 6. EL PROCESO DE CREACION DEL CONOCIMIENTO ORGANIZACIONAL

El Proceso de Creación del Conocimiento Organizacional se da a través de un modelo de generación de conocimiento mediante dos espirales, una de contenido epistemológico y otra de contenido ontológico.

Es un proceso de interacción entre el conocimiento tácito y el conocimiento explícito de naturaleza dinámica y continua.

¹⁴ Nonaka, Ikujiro; From Information Processing to Knowledge Creation; Londres; 1996.

Los japoneses tienden a considerar al conocimiento principalmente como tácito, personal, en un contexto específico y no tan fácil de comunicar a otros. Los occidentales, por otro lado, tienden a ver al conocimiento como explícito, es decir, es formal, objetivo y no tan difícil de comunicar a otros.

En el desarrollo de la Teoría de Creación del Conocimiento Organizacional planteada por Nonaka y Takeuchi, considera que estos dos tipos de conocimientos no están totalmente separados, sino que son mutuamente complementarios.

Ellos están sujetos a intercambio, dentro de las actividades creativas del ser humano individualmente o en grupo, lo cual es la consideración más importante para la teoría dinámica de la creación del conocimiento organizacional.

Se asume que el nuevo conocimiento organizacional se crea por interacciones humanas entre individuos con diferentes tipos de conocimiento, tácito o explícito y diferentes volúmenes del mismo.

2. 4. 6. 1. Modos de conversión del conocimiento

Este proceso comprende cuatro modos de conversión del conocimiento.

- **Socialización**, del conocimiento tácito del individuo al conocimiento tácito del grupo.
- **Exteriorización**, del conocimiento tácito al conocimiento explícito.
- **Combinación**, del conocimiento explícito disperso al conocimiento explícito ordenado.
- **Interiorización**, del conocimiento explícito al conocimiento tácito.

a) La Socialización

La Socialización es un proceso de compartir el conocimiento tácito a través de la comunicación de las experiencias adquiridas, utilizando exposiciones orales, documentos, manuales, etc., que añaden conocimientos novedosos o habilidades desconocidas al conocimiento del grupo de trabajo.

El aprendizaje tradicional es un ejemplo de socialización. Los jóvenes aprendices trabajan con viejos artesanos, de este modo adquieren habilidades técnicas a través de la observación, imitación, y práctica.

La Socialización está orientada a la información y el conocimiento tácito, sólo las interacciones cara a cara puede capturar todas las reacciones sico-emocionales de comodidad o incomodidad, con el objetivo de transmitir mejor la información tácita y para construirla con los mejores materiales del conocimiento tácito.

También las video conferencias se están incrementando para ser utilizadas en el intercambio no solo del conocimiento tácito, sino también de la información tácita, mientras se evitan los costos de traslado que se requieren para la interacción personal.

b) La Exteriorización

La exteriorización es un proceso que consiste en convertir el conocimiento tácito en conocimiento explícito a través de diagramas, empleando metáforas, analogías o esquemas. Este modo es iniciado por un intento de diálogo para crear conceptos del conocimiento tácito.

La exteriorización supone hacer tangible el conocimiento tácito, de por si difícil de comunicar, integrándolo en la cultura de la organización. Es la actividad esencial en el proceso de creación del conocimiento organizacional. El crear un nuevo concepto de producto es una buena forma de exteriorizar.

Por ejemplo, cuando un directivo que, en lugar de simplemente establecer un plan financiero convencional para su empresa, idea un nuevo e innovador modelo de control presupuestario basado en su propio conocimiento tácito adquirido tras largos años de trabajo.

c) La Combinación

En la Combinación se une el conocimiento explícito nuevo con el ya existente y con el proveniente de otras fuentes, mediante el intercambio en conversaciones, reuniones, correos, etc. La mayoría de las veces un nuevo concepto debe ser combinado con el conocimiento explícito ya existente para materializarlo en algo tangible.

Una persona puede también combinar varias partes separadas de conocimiento explícito para establecer un nuevo conjunto de conocimiento. Por ejemplo, cuando el directivo de una empresa recoge información de los distintos departamentos y elabora un informe financiero, ese informe es un conocimiento nuevo ya que sintetiza una información recibida de varias fuentes distintas. Pero esa combinación tampoco amplía realmente la base de conocimiento existente en la empresa.

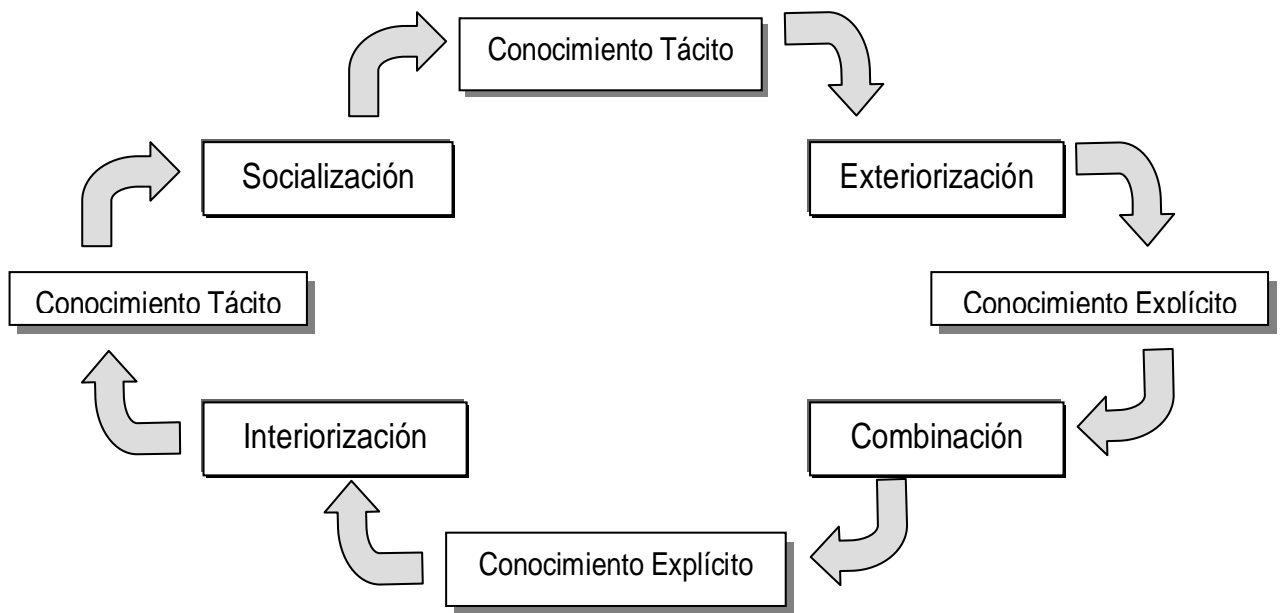
d) La Interiorización

La Interiorización es un proceso de asimilación, convirtiendo el conocimiento explícito en tácito. La interiorización analiza las experiencias adquiridas en la puesta en práctica de los nuevos conocimientos, y que se incorpora en el conocimiento tácito de los miembros de la organización en la forma de modelos mentales o práctica de trabajo.

El conocimiento explícito documentado en forma de texto, en video o sonido facilita el proceso de interiorización. Además, los manuales son ampliamente utilizados para este modo de conversión del conocimiento. También sirve para ayudar a los ingenieros novatos a familiarizarse con el conocimiento explícito que

está siendo exteriorizado por los ingenieros expertos. Adicionalmente, el proveer de conocimiento explícito a los miembros de la organización, expande el alcance de las experiencias personales y los anima a que afloren dichas experiencias.

Figura. 2. 2. Los cuatro modos de Conversión del Conocimiento.



Fuente: Nonaka, Ikujiro; *From Information Processing to Knowledge Creation*; Londres; 1996.

2. 4. 7. DIMENSIONES DE LA CREACION DEL CONOCIMIENTO ORGANIZACIONAL

La Creación del Conocimiento Organizacional se produce en dos dimensiones: epistemológica y ontológica. La clave de la Creación del conocimiento Organizacional es la movilización, conversión e interacción entre el conocimiento tácito y el explícito en los niveles individual, grupal, organizacional y entre organizaciones.

Cuando la interacción entre el conocimiento tácito y explícito se eleva dinámicamente, de un nivel ontológico bajo a otros más altos, surge una espiral.

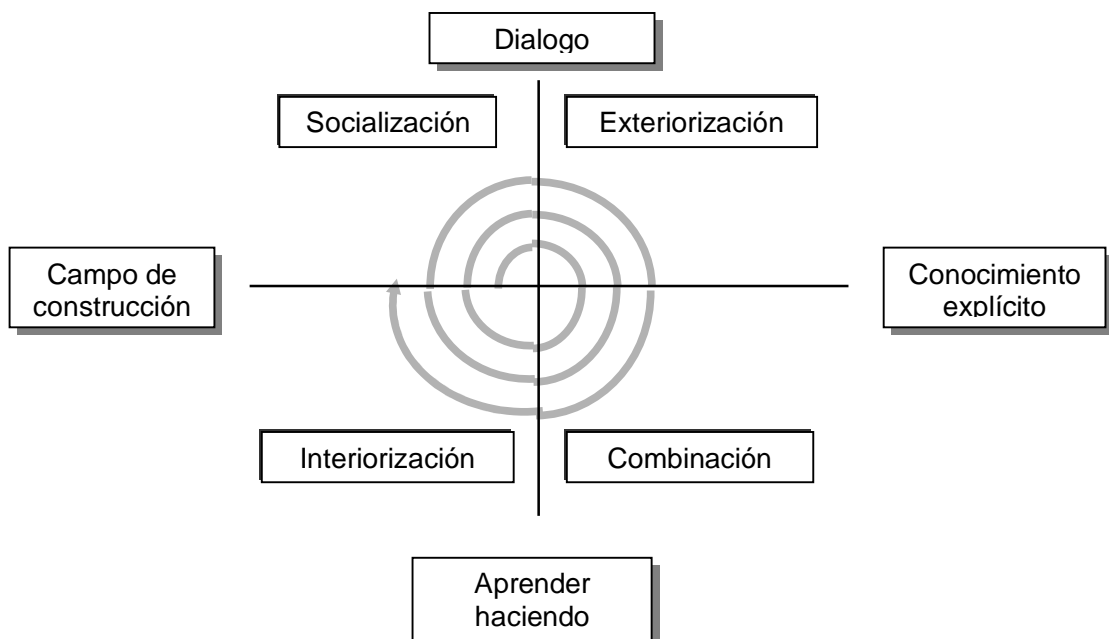
2. 4. 7. 1. LA ESPIRAL DEL CONOCIMIENTO

El conocimiento organizacional es creado a través de lo que se llama la espiral de conocimiento que atraviesa las cuatro formas de conversión del conocimiento. Una espiral de conocimiento puede empezar en cualquier modo, pero usualmente empieza en la socialización (Figura 2.3).

El conocimiento de las necesidades de los clientes puede llegar a ser un punto de partida de un nuevo concepto de producto obtenido a través de la socialización y exteriorización. Tal conocimiento conduce a la fase de combinación, en la cual el conocimiento explícito, en las formas recientemente desarrolladas y con los componentes tecnológicos existentes, es combinado para construir un prototipo.

El conocimiento operacional tácito de los usuarios acerca del producto y el conocimiento tácito de los trabajadores de la fábrica, acerca de los procesos de producción, son a menudo socializados e inician el mejoramiento del producto o del proceso de producción o, inclusive del desarrollo de un nuevo producto.

Figura 2. 3. La Espiral del Conocimiento

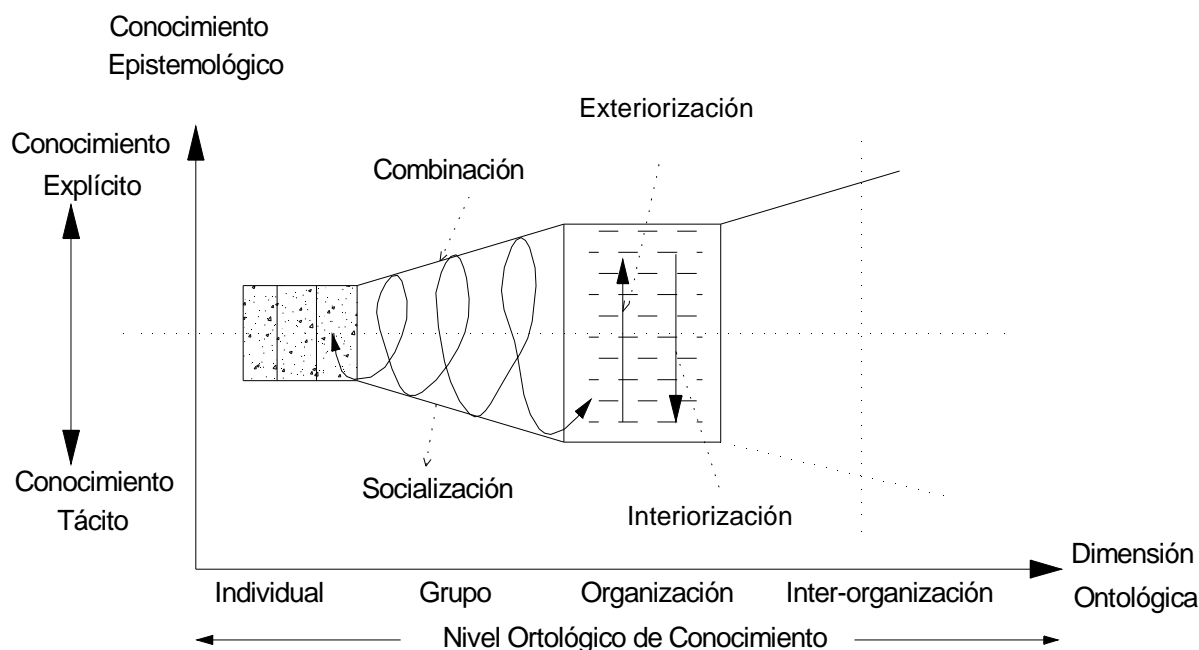


Fuente: Nonaka, Ikujiro; From Information Processing to Knowledge Creation; Londres; 1996.

En adición a esta dimensión epistemológica del proceso de creación de conocimiento organizacional, se puede también visualizar una espiral de conocimiento en la dimensión ontológica, es decir, a través de las entidades creadoras de conocimiento tal como individuos, grupos, en la organización, y con la colaboración inter-organizacional.

El conocimiento tácito del individuo, es la base para la creación del conocimiento organizacional. La institución moviliza el conocimiento tácito creado, el cual es acumulado en el individuo, y es amplificado en los niveles ontológicos superiores a través de los cuatro modos de conversión del conocimiento. Al mismo tiempo, el conocimiento organizacional es utilizado e interiorizado en los niveles inferiores (ver Figura 2.4.)

Figura 2. 4. Dimensiones de la Creación del Conocimiento



Fuente: Nonaka, Ikujiro; From Information Processing to Knowledge Creation; Londres; 1996.

2. 4. 8. CONDICIONES PARA LA APLICACION DEL PROCESO DE CREACION DEL CONOCIMIENTO ORGANIZACIONAL

El papel de la organización en el proceso de creación del conocimiento organizacional, es apoyar y estimular las actividades de creación de conocimiento, sean estas individuales o en grupo, y de proveer el ambiente apropiado para su desarrollo.

Las condiciones que a continuación se enumeran, son necesarias pero no suficientes.

2. 4. 8. 1. Objetivos de la Organización

Este proceso debe ser manejado como un objetivo y tiene que expresarse como una parte de la visión de la organización.

La voluntad de la empresa provee la justificación más importante para calificar la veracidad y la relevancia que se da a una nueva parte de conocimiento. Si esto no es así, es imposible evaluar el valor de la información descubierta o del conocimiento que se crea.

2. 4. 8. 2. Autonomía individual y de grupo

A todos los individuos y grupos se les debe permitir actuar con autonomía tanto en cuanto las circunstancias puedan permitirlo. La autonomía incrementa la oportunidad de encontrar información valiosa, y motiva a los miembros de la organización para crear nuevos conocimientos.

Un individuo autónomo debe funcionar en un conjunto, donde todo el grupo como cada parte del mismo, comparten la misma información. Desde el punto de vista de creación del conocimiento, dicha organización es más probable que tenga mayor flexibilidad en adquirir, interpretar y relacionar información.

2. 4. 8. 3. Caos creativo

La incertidumbre o caos creativo no es desorden sino un cambio que es difícil de predecir, por ejemplo, los cambios en las necesidades del mercado, el desarrollo de las compañías de la competencia y cambios emanados desde la alta dirección.

Cuando una fluctuación es introducida dentro de una organización, sus miembros enfrentan un “desperfecto” en sus rutinas, hábitos o en los conocimientos de apoyo que dominan, y finalmente origina una situación caótica.

“Tal desperfecto les da la oportunidad de considerar sus perspectivas básicas y su sensibilidad ante la crisis, esto insta a que ellos dialoguen con gente dentro de la organización, así como fuera de la empresa, por consiguiente, crea nuevo conocimiento. Este desconcierto es un fenómeno denominado caos creativo”.¹³

Para hacer una utilización intencional de las fluctuaciones que vienen del exterior, es necesario monitorear el ambiente y establecer la comunicación con las otras empresas.

El Internet, los servicios de información comercial en línea, y las bases de datos comerciales, tecnología y política pública, pueden ser utilizados para estos propósitos.

2. 4. 8. 4. Redundancia de información

Los directivos occidentales se hallan preocupados con la idea de procesar eficientemente la información, el término redundancia puede sonar dañino en el sentido de la duplicación innecesaria, basura o información excesiva.

Cuando se habla de redundancia, se habla de la existencia de información que va más allá de los requisitos operacionales inmediatos de los miembros de la organización o, en otras palabras, un traslapamiento intencional de información,

¹³ Nonaka, Ikujiro; The knowledge-creating company; Londres; 2000.

acerca de las actividades de negocios, responsabilidades de la dirección, y de la compañía como conjunto.

La redundancia de información promueve la creación del conocimiento organizacional en dos formas:

Primero, facilita que el conocimiento tácito sea compartido, porque los individuos pueden observar lo que los otros están tratando de articular e incluso, pueden proveer piezas de información desde diferentes perspectivas.

Segundo, ayuda a establecer vínculos entre diferentes miembros en una organización y permite observar sus modos de pensar y actuar, lo cual provee a la organización un mecanismo de autocontrol para mantenerse dentro de la meta establecida.

La redundancia de información, sin embargo, incrementa la cantidad de información a ser procesada y puede ocasionar un problema de sobrecarga de información.

Esto también incrementa el costo de creación del conocimiento por lo menos en corto plazo. Por lo tanto, el balance entre creación y procesamiento de información es otro problema importante.

Una forma de tratar con la posible desventaja de la redundancia de información, es preservar donde la información esta localizada y donde el conocimiento está guardado dentro de la organización.

2. 4. 8. 5. Flexibilidad

Una organización puede afrontar muchas contingencias si tiene la flexibilidad requerida, es decir, si presenta una diversidad interna que debe ser un mínimo para la integración de la organización y, al mismo tiempo, tener un máximo para la adaptación efectiva a los cambios del ambiente.

Para lograr la flexibilidad requerida existen dos formas. La primera, un ajuste de la estructura de la organización, y la segunda la construcción de un sistema de información de alcance corporativo, el cual de a los miembros, un rápido e igual acceso a la extensa variedad de información, en diferentes y rápidas maneras.

Estas medidas pueden, por un lado, reducir la diversidad interna y hacerlos más homogéneos por la repartición de información y, por otro lado, incrementar la diversidad interna permitiendo al individuo común interactuar y relacionar las diferentes funciones de la información.

2. 4. 9. CARACTERISTICAS DE LAS EMPRESAS ORIENTADAS A LA CREACION DEL CONOCIMIENTO ORGANIZACIONAL

De acuerdo a I. Nonaka, para llevar a la práctica la serie de conceptos sobre Creación del Conocimiento Organizacional, se necesita tener una cierta mentalidad por parte de la empresa, es decir, la organización debe poseer una cultura que la identifique.

Los principios básicos que debe tener una compañía para comenzar a obtener resultados prácticos son:

- Concebir la organización como sistema orientado hacia el aprendizaje.
- Crear una cultura que favorezca el aprendizaje a todos los niveles.
- Dar prioridad al aprendizaje a escala personal y en el ámbito de equipo

En las empresas más avanzadas en cuanto a dominio, generación y utilización del conocimiento, las características comunes que éstas tienen son:

- **Visión clara**, tanto de su Misión, como de su entorno en cuanto a la información y conocimientos disponibles.
- **Socialmente bien orientadas**, es decir, con buena visión y que realizan una gestión de las expectativas de sus empleados y de las de sus clientes.
- **Bien estructuradas**, normalmente son empresas cuyos modelos operativos están concebidos por procesos, orientados a generar valor.
- **Con un gran componente de equipos autodirigidos**, por tanto, casi sin mandos intermedios.
- **Donde los expertos son intercambiables**, pues el conocimiento está compartido.

2. 4. 10. BENEFICIOS DE APLICAR EL PROCESO DE CREACION DEL CONOCIMIENTO ORGANIZACIONAL

En la época actual, con constantes y rápidos cambios, es imperativo innovar o quedarse atrás, esto exige a las organizaciones revisar permanentemente su interacción con el entorno.

La implementación de esta teoría, de acuerdo a I. Nonaka, permite que se llegue a obtener:

- Producir nuevo conocimiento mediante la experiencia, capacidades y el cambio en la conducta de la organización.
- Mejorar la comunicación.

- Identificar y calificar las fuentes del conocimiento y transferirlo eficientemente.
- Optimizar los procesos, incrementando la productividad.
- Utilizar todos los recursos existentes dentro de la organización.
- Permite crear un método para el aprendizaje individual y el de la organización.

2. 4. 11. EVALUACION DEL EXITO EN LA IMPLANTACION DEL PROCESO DE CREACION DEL CONOCIMIENTO

Una manera de evaluar el éxito de la implantación del proceso de creación del conocimiento, es el realizar periódicamente auditorias al estado de aprendizaje en las que se debe analizar:

- Cambios en el tipo y volumen del conocimiento.
- Cambios de comportamiento y actitud.
- Mejoras tangibles en los procesos y productos.

Aunque se esté trabajando con un intangible, se está elaborando un nuevo tipo de capital, el Capital Intelectual, y en este sentido resulta posible la construcción de indicadores para efectuar una medición cuantitativa y cualitativa del mismo.

Además, existen varias formas de medir el desarrollo de este proceso dentro de una organización, a continuación se mencionan algunas de ellas.

- Reducción de los conflictos de producción.

- Incremento del número de empleados satisfechos.
- Surgimiento de líderes de grupos.
- Retención de empleados.
- Reducción de tiempos de respuesta a nuevas demandas.
- Aumento en la cantidad y calidad de las comunicaciones.
- Incremento en la motivación.

2. 4. 12. RIESGOS AL IMPLANTAR EL PROCESO DE CREACION DEL CONOCIMIENTO

Los riesgos que se presentan al implantar el proceso de creación del conocimiento, dependen de la cultura institucional que la organización posea.

El mayor riesgo que se puede presentar, consiste en particularizar el proyecto, es decir, que pocos empleados estén inmersos dentro de él y que exista un grupo de genios que conocen del proceso; por esto es necesario que se pueda informar al mayor número de personas y que estas puedan participar en el mismo.

El compartir el conocimiento es algo contranatural, el comenzar con un programa muy grande puede no dar los resultados esperados; por ello es mejor empezar con un proyecto piloto, que permita medir con claridad los resultados en un corto intervalo de tiempo.

No se debe confiar excesivamente en la tecnología de la información al instalar una base de datos, esperando que las personas hagan sus aportes de manera espontánea, se debe generar primero el compromiso y la confianza en llevar adelante el proceso de creación del conocimiento.

Por lo expuesto anteriormente, es necesario que la alta dirección de la empresa participe con el ejercicio del liderazgo, de tal manera que el proceso de creación del conocimiento organizacional pueda diseñarse, implantarse y evaluarse con éxito.

CAPITULO 3

DISEÑO DEL PROCESO DE MEJORAMIENTO

En este capítulo se realiza un análisis de la forma y los medios con los que cuenta la empresa para que exista el flujo de la información y del conocimiento, así se establece las condiciones para que el proyecto se desarrolle eficientemente.

Luego se hace un estudio del tipo y cantidad del conocimiento del personal del Area de Diseño de la empresa, con el afán de determinar las características del grupo de trabajo y observar su disposición para la aplicación de la Teoría de Creación del Conocimiento.

Finalmente, se establece la metodología de trabajo que se va a seguir en las reuniones para la creación del conocimiento.

3. 1. PLANIFICACION DEL PROYECTO

El proyecto requiere que se planifiquen las actividades que se van a realizar en el inicio, durante el transcurso, y hasta la finalización de la implantación del proyecto piloto. En esta planificación se establecen las siguientes actividades:

- Estudio de la situación actual de la organización.
- Análisis y selección del grupo de trabajo.
- Estructuración y presentación del proyecto.
- Ejecución y evaluación del proceso de creación de conocimiento.
- Elaboración de la documentación con resultados y conclusiones.

3. 2. ESTUDIO DE LA SITUACION ACTUAL DE LA ORGANIZACION

Es importante conocer como la empresa obtiene, manipula y comparte tanto la información como el conocimiento que posee. Por esta razón se hace un análisis de su estado actual, con la finalidad de establecer si en estas condiciones se facilita la implantación del proyecto.

Además, este estudio comprende un análisis del ambiente en el que se desarrollan las actividades en el Area de Diseño, dicho análisis es necesario previo al inicio del proceso de creación del conocimiento para determinar si es factible la implantación del proyecto piloto.

3. 2. 1. FLUJO DE LA INFORMACION Y DEL CONOCIMIENTO

La organización no cuenta con los espacios formales donde se pueda aprender de la propia experiencia, y se pueda compartir el conocimiento con el resto del personal que trabaja en la empresa. Existe un desconocimiento generalizado de todo lo que se sabe dentro de la organización.

A pesar de esto, la organización cuenta con una intranet por donde circula y se almacena la información en forma de texto, se colocan catálogos de productos en formato pdf, se envían y reciben datos por medio de e-mails.

El conocimiento dentro de la empresa existe, sin embargo, no se procesa por no tener la metodología o herramientas adecuadas para ello. Además, se advierte que la información se transfiere de una manera aleatoria, en una cantidad insuficiente y se almacena en lugares no adecuados dentro de la intranet, lo que llega a perjudicar la propia dinámica del trabajo.

Como medio de comunicación hacia fuera de la organización, la empresa posee acceso al Internet, lo que le permite obtener información de los nuevos adelantos de la tecnología en el campo metalmecánico. También se accede a cursos

especializados para aumentar la cantidad del conocimiento explícito de los ingenieros.

Comúnmente se inicia la búsqueda de información fuera de la organización, sin llegar a darse cuenta que dicha información se encuentra precisamente dentro de la empresa, desaprovechando recursos y fuentes internas de conocimiento, así se tiene por ejemplo, en el caso de requerir el estudio para estructuras metálicas, que aunque no es la especialidad de la empresa, los ingenieros de diseño poseen el conocimiento explícito para ejecutar el trabajo y no subcontratar a otra empresa.

3. 2. 2. SITUACION IDEAL

Las organizaciones perfectas no existen, están dentro de las aspiraciones de todos los que forman parte de ellas. Pero gracias a estas aspiraciones, la empresa puede seguir creciendo y avanzando, buscando un futuro mejor, construyendo una organización cada vez más fuerte e inteligente, aprendiendo de errores pasados, generando nuevas ideas y prácticas.

En este marco, la situación ideal debe guiar las acciones de la alta dirección para conseguir una organización que se encuentre integrada principalmente por:

- Gente motivada para el aprendizaje que busca las mejores prácticas para el trabajo.
- Una estructura descentralizada por la que fluye cómodamente la información y el conocimiento.
- Con espacios suficientes para compartir, aprender y que sean utilizados por todos.

- Que fomente las habilidades para el aprendizaje y se incentive a socializar experiencias, a reflexionar sobre ellas, a comunicar, a buscar nuevos caminos e incorporar y asimilar lo aprendido.

3. 2. 3. CONDICIONES EN EL AREA DE DISEÑO

Para implantar el Proceso de Creación de Conocimiento Organizacional, la empresa debe tener las cinco condiciones necesarias analizadas en el Capítulo 2. Si no cumple con alguna de éstas, es necesario que en el área de Diseño Mecánico se promueva la implantación, en el transcurso del proyecto, de la o las condiciones que no se satisfagan.

3. 2. 3. 1. Intención de la organización

Al momento la organización se encuentra empeñada en mejorar todos sus procesos, desde los administrativos hasta los de producción, razón por la cual existe un anhelo de cumplir su misión y objetivos como empresa, así como la de crear una política de calidad de mejoramiento continuo.

Considerando estos antecedentes se puede decir que hay la intención de la alta dirección de la empresa para implantar nuevas formas de mejoramiento que beneficien tanto a la organización, así como a todos sus clientes externos.

3. 2. 3. 2. Autonomía individual y en grupo

Sin duda alguna esta es una de las características principales que tiene la organización en todos los niveles, debido a que cada individuo es responsable de sus actividades. Cada persona sabe lo que tiene que hacer, sin dejar de lado la estructura organizativa que tiene la empresa.

Específicamente en el área de Diseño Mecánico, los ingenieros tienen la capacidad de organizar su día de trabajo, de realizar visitas al sitio del proyecto para reforzar o eliminar ideas y de proponer soluciones a los problemas encontrados durante el proceso de diseño de los sistemas mecánicos.

3. 2. 3. 3. Caos creativo

Con frecuencia ocurren fluctuaciones, tales como: modificaciones en las prioridades de los proyectos, cambios en las necesidades del mercado, y evolución de las empresas de competencia. Estas variaciones permiten que dentro de la organización se produzcan necesariamente diálogos o interacción entre varias áreas, lo que a su vez ocasiona que se inicie con la socialización del problema y se pueda generar un nuevo conocimiento, que luego se puede poner en práctica para la realización o elaboración de nuevos productos.

En el área de Diseño se origina un caos en el momento que se afrontan dos o más proyectos a la vez, motivando una comunicación fluida entre sus miembros y promoviendo el desarrollo de nuevas herramientas de diseño para acortar los tiempos de respuesta.

3. 2. 3. 4. Redundancia de información

Dentro de la organización no existe un flujo de información grande, con lo que se puede considerar que no existe redundancia de información. La falta de una red a la que tenga acceso todo el personal de la empresa dificulta este flujo. La información se encuentra bien sectorizada en cada área, compartiendo sólo lo estrictamente necesario.

La biblioteca que posee el Area de Diseño se encuentra muy bien surtida y abastecida. Se puede encontrar varios artículos sobre el mismo tema, teniendo la posibilidad de escoger el respaldo bibliográfico que más convenga de acuerdo al criterio y experiencia del ingeniero de diseño. También se puede utilizar la información presente en la intranet que se comparte entre los diseñadores.

3. 2. 3. 5. Variedad requerida

El personal que trabaja en la empresa, posee el conocimiento requerido para la ejecución de diversas actividades dentro de cada área que se encuentre.

La variedad se puede reflejar en la diversidad de productos que se fabrican. Ningún producto es igual a otro, existen cambios en su capacidad y en la disposición o fabricación de sus partes.

Para el diseño se establecen parámetros básicos, pero en general, ningún proyecto es igual a otro, lo que lleva a tener una variedad de proyectos con requisitos específicos que cumplir.

Adicionalmente, el personal del Area de Diseño está formado por ingenieros con más de 15 años de trabajo e ingenieros recién graduados con conocimiento de nuevas herramientas de diseño mecánico. La mayor parte de ingenieros posee experiencia en el montaje de los diseños que se ejecutan en obra, añadiendo mayor variedad a su conocimiento.

3. 3. ANALISIS Y SELECCION DEL GRUPO DE TRABAJO

Para el análisis y la selección del grupo de trabajo, se considera directamente a los involucrados en el diseño de los sistemas mecánicos: los ingenieros de diseño que trabajan en cada uno de los sistemas mecánicos que desarrolla de empresa.

En este análisis se determina las relaciones existentes del conocimiento tácito y explícito con la instrucción de cada una de las personas del Area de Diseño y su experiencia de trabajo.

3. 3. 1. TIPO DE CONOCIMIENTO

3. 3. 1. 1. Conocimiento Explícito

El conocimiento explícito de las personas se relaciona con la instrucción que poseen cada una de ellas, si el nivel de instrucción es alto se considera que una gran cantidad de conocimiento explícito ha sido adquirido.

3.3.1.2. Conocimiento Tácito

El conocimiento tácito se lo relaciona con el tiempo de trabajo en el área de diseño de sistemas mecánicos, los proyectos donde se han desarrollado sus destrezas y en las habilidades de ejecución de las tareas que se encarga a cada diseñador.

3.3.2. GRUPO DE TRABAJO

3.3.2.1. Ingenieros de Diseño

Es el grupo más heterogéneo dentro de la empresa, debido al nivel de instrucción y al tiempo de trabajo de cada uno de sus integrantes.

Este grupo se encuentra formado por Ingenieros Mecánicos, algunos con estudios de cuarto nivel en Producción e Ingeniería Industrial y Administración de Empresas. Su tiempo de trabajo en la empresa va desde los 3 hasta los 20 años.

Tabla 3. 1. Distribución de la planta

DENOMINACION	INSTRUCCION	TIEMPO DE TRABAJO [AÑOS]
Jefe de Diseño	Tercer Nivel	20
Ingeniero de Diseño 1	Cuarto Nivel	8
Ingeniero de Diseño 2	Cuarto Nivel	7
Ingeniero de Diseño 3	Tercer Nivel	5
Ingeniero de Diseño 4	Tercer Nivel	3

Fuente: Area de Diseño.

El Area de Diseño se encuentra formado por personal con gran cantidad de conocimiento tácito y explícito, debido a su alto nivel de instrucción y la elaboración de varios proyectos mecánicos importantes a nivel nacional e internacional.

3. 4. ESTRUCTURACION DEL PROYECTO

En el proyecto se realiza la aplicación de una teoría japonesa de mejoramiento de procesos, cuya finalidad es aumentar el conocimiento teórico sobre la Creación de Conocimiento dentro de una organización. Con esto se elabora el marco teórico correspondiente y se llega a establecer las condiciones que son necesarias para la implantación del proyecto piloto en el Area de Diseño.

Además, este proyecto piloto persigue establecer un cuadro de indicadores para la evaluación del desempeño en el área de diseño, y realizar un diagnóstico del estado en que se encuentra su Gestión del Conocimiento, visto desde la perspectiva de la teoría propuesta por Nonaka y Takeuchi. Se trata de un estudio de corte transversal, no obstante, este proyecto puede servir de base para posteriores planes de mejoramiento en otras áreas de la empresa

En una segunda fase del proyecto, se lleva a cabo la aplicación del proceso de creación de conocimiento, de esta manera se puede llegar a crear, valorar ordenar e interiorizar el conocimiento creado.

3. 4. 1. NECESIDADES Y OPORTUNIDADES DE MEJORAMIENTO

Antes de recurrir al empleo de la teoría de creación del conocimiento, se establecen las necesidades de mejoramiento mediante una encuesta realizada al personal que labora en el área de diseño.

Se trata de identificar los aspectos en los que se tiene una imagen clara, que lleva a que los procesos de diseño no se desarrollen con armonía y generen confusión o esperas innecesarias.

Al efectuarse reuniones con el grupo de diseño se establecen ejes principales que identifican las oportunidades de mejoramiento y que afectan al resto de los procesos dentro de la empresa. Se pondera las necesidades asignando con un valor de 3 a las más urgentes, con un valor 2 a las que influyen en el trabajo pero

son llevaderas y se da un valor de 1 a las que no representan urgencia de solución.

Tabla 3. 2. Necesidades y oportunidades de mejoramiento

NECESIDADES	PONDERACION					Total	Peso
	J.A.D.	Ing. 1	Ing. 2	Ing. 3	Ing. 4		
Independencia en los proyectos	2	1	1	3	3	10	3
Estandarización de formatos, archivos e información	1	1	1	1	1	5	6
Administración del trabajo	1	1	1	1	1	5	7
Coordinación de especialidades	2	1	2	2	2	9	4
Desperdicio de recursos y tiempo	3	3	2	3	3	15	1
Error en conteos	2	1	2	1	1	7	5
Aprendizaje y capacitación	3	2	2	2	3	12	2

Fuente: Area de Diseño, encuestas y reuniones

De la ponderación se concluye que la administración del trabajo, estandarización de archivos, formatos e información, así como los errores en los conteos de materiales, son temas que se identifican como prioritarios para los ingenieros de diseño.

3. 4. 2. NIVEL DESEADO DE RESULTADOS DEL PROCESO

Los niveles deseados en las oportunidades de mejoramiento se presentan a continuación y se explica lo que se desea alcanzar en cada uno de ellos.

- *Desperdicio de recursos.* Trata sobre la disponibilidad de los suministros y su control en cuanto a la utilización de insumos para el diseño de los sistemas y la impresión de planos de construcción o montaje.
- *Actualización y Capacitación en nuevas herramientas de trabajo.* Se refiere a estar al día en cuanto a información, así como, tener la capacitación requerida dentro del perfil de ingeniero de diseño

para desempeñar las funciones encomendadas. También implica el manejar correctamente el software y hardware utilizados en el desarrollo de las actividades laborales.

- *Independencia en los proyectos.* Se refiere a la forma de manejo del proyecto, de manera que se pueda establecer un contacto o acceso directo a los clientes y a sus necesidades.
- *Coordinación de especialidades.* Se trata de evitar interferencias entre los propios diseños de los distintos sistemas mecánicos de aguas lluvias, de aire acondicionado, contra incendios principalmente. Además, el tomar en cuenta a los proyectos que son ejecutados en Guayaquil.
- *Errores en conteos.* Se pretende reducir al mínimo los errores encontrados en los conteos de los materiales que se van a emplear en los diferentes sistemas, antes de iniciar su instalación en la obra.
- *Estandarización de formatos, manejo de archivos e información.* Es necesaria la utilización y estandarización de formatos, en cuanto a hojas de cálculo, procesos de diseño, dibujos, planos, conteos y su forma de almacenarlos en la intranet de la empresa.
- *Administración del trabajo.* Involucra la planificación, organización, dirección y control del trabajo para definir prioridades en proyectos, plan de manejo de trabajos urgentes y formalidad en la ejecución de los trabajos.

3. 5. DISEÑO DEL PROCESO DE MEJORAMIENTO

En el proceso de mejoramiento mediante la aplicación de la creación del conocimiento organizacional se debe establecer claramente el nombre, el dueño, los responsables, y los límites en los que se va a desenvolver.

3. 5. 1. NOMBRE Y DUEÑO DEL PROCESO

El nombre del proceso es: “Mejora en los Procesos mediante la Teoría de Creación del Conocimiento” y consiste en transformar el conocimiento tácito de los ingenieros del área de diseño para convertirlo en una ventaja al transformarlo en conocimiento explícito.

EL dueño del proceso es el Jefe de Diseño y es el encargado de asegurar las condiciones para que el proceso de mejoramiento pueda fluir sin ningún inconveniente, mediante una comunicación clara y la asignación de responsabilidades.

3. 5. 2. OBJETIVO DEL PROCESO

La Teoría de Creación del Conocimiento aplicado a una organización tiene por objetivo el implantar una metodología que permita transformar el conocimiento tácito, encerrado en los ingenieros de diseño, en conocimiento explícito para mejorar a productividad y calidad de los productos del Area de Diseño.

3. 5. 3. LIMITES DEL PROCESO

Luego de establecer el objetivo del proceso, se evalúan los límites para verificar que están de acuerdo con el propósito del proceso de mejoramiento.

El límite inicial del proceso es la identificación de las oportunidades de mejoramiento en el Area de Diseño mediante el contacto con los clientes de los

productos que se entregan a los supervisores de montaje en obra, al jefe del taller mecánico o a un cliente externo.

El límite final del proceso de mejoramiento es la entrega de soluciones puntuales a problemas tales como: interferencias entre los sistemas mecánicos, errores de diseño o equivocaciones en los planos de montaje y de fabricación.

3. 5. 4. DIAGRAMA DE BLOQUE DEL PROCESO

Se emplea un diagrama de bloque del proceso para que cada miembro del Area de Diseño lo comprenda y apoye. Este diagrama puede ser revisado y se actualiza cada vez que se tenga alguna observación.

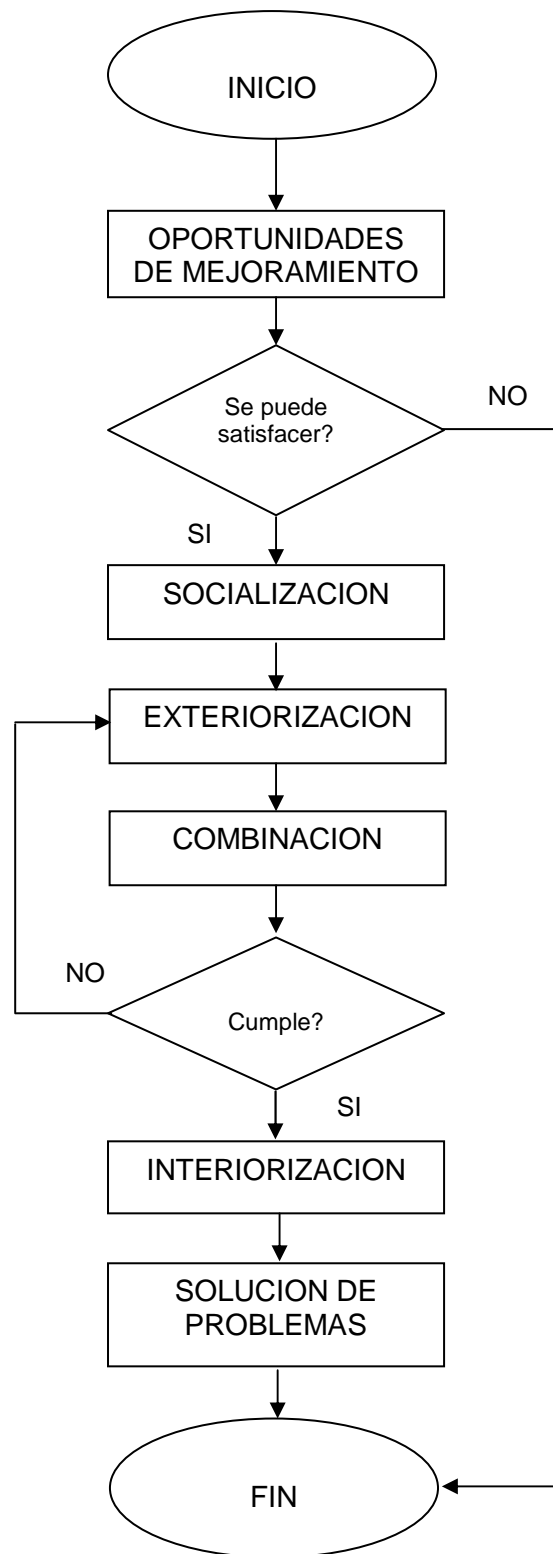
El diagrama de bloque inicia estableciendo los requerimientos de soluciones a algún tipo de problema que se observa durante la semana de trabajo. Luego se comparte con los otros integrantes del grupo de mejoramiento en la reunión semanal.

A continuación, se traducen esas experiencias a conocimiento explícito que puede ser comunicado a los otros miembros del grupo de Diseño. Se ordena y sintetiza ese conocimiento reuniéndolo en un documento de trabajo, y/o lo materializa en un producto (combinación). En este punto es recomendable tener el correspondiente respaldo bibliográfico.

Se necesita disponer de documentos impresos y virtuales al alcance de los miembros de la organización de tal manera que puedan acceder con facilidad al conocimiento generado.

Finalmente, hacer el seguimiento de hasta que punto se aplica el conocimiento y si sirve o no como una herramienta para la solución de problemas y en el mejoramiento del desempeño del trabajo de los miembros del Area de Diseño.

Figura 3. 1. Diagrama de bloque del proceso de creación del conocimiento organizacional



Fuente: Nonaka, Ikujiro; From Information Processing to Knowledge Creation; Londres; 1996.

3. 5. 5. VISION GENERAL DEL PROCESO

En esta parte se determinan cuales son los proveedores de las entradas del proceso, cuales son los clientes de las salidas del proceso y con que otros procesos interactúan.

Para facilitar el entendimiento de la interacción que existe entre los clientes y proveedores del proceso de mejoramiento, se elabora una matriz de caracterización que consta de tres partes:

- *Proveedores.* Se identifica a los que entregan los insumos de entrada, la forma en que lo hacen y los requerimientos que el proceso de mejoramiento necesita para empezar a desarrollar una oportunidad de mejoramiento.
- *Procesos.* Son los procesos más relevantes y que abarcan la mayor cantidad de tareas que se realizan para el mejoramiento.
- *Clientes.* Se indica quienes son los que reciben el producto del proceso y pudiendo ser clientes tanto internos como externos. Además, se establecen los requerimientos y atributos del producto que necesitan.

Figura 3. 2. Matriz de Caracterización

MATRIZ DE CARACTERIZACION				
AREA: Grupo de Mejoramiento de Diseño Mecánico		OBJETIVO: Implantar una metodología que permita transformar el conocimiento tácito, encerrado en los ingenieros de diseño, en conocimiento explícito para mejorar a productividad y calidad de los productos del Area de Diseño.		
FECHA: 2009-09-01		LIMITE INICIAL: Identificación de las oportunidades de mejoramiento en el Area de Diseño LIMITE FINAL: Entrega de soluciones puntuales a los problemas encontrados		
PROVEEDORES	INSUMOS	PROCESOS	PRODUCTOS/SERVICIOS	CLIENTES
Internos <ul style="list-style-type: none"> • Area de Diseño • Producción • Bodega Externos <ul style="list-style-type: none"> • Subcontratista 	<ul style="list-style-type: none"> • Oportunidades de mejoramiento • Metodología de mejoramiento • Normas Nac. e Int. 	<ul style="list-style-type: none"> • Generación del conocimiento aplicando la teoría japonesa de creación del conocimiento organizacional. • Recepción de conflictos • Discusión de conflictos • Levantamiento de datos • Solución de conflictos • Implantación de soluciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios puntuales en procesos • Indicadores de mejoramiento • Solución de conflictos • Conocimiento novedoso 	Externos <ul style="list-style-type: none"> • Constructora Internos <ul style="list-style-type: none"> • Area de Diseño • Area de Producción • Residentes de Obra
REQUERIMIENTOS	ATRIBUTOS		ATRIBUTOS	REQUERIMIENTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Escrito • Verbal 	<ul style="list-style-type: none"> • Aprobados • Actualizados • Garantizados • Certificados • Oportunos 		<ul style="list-style-type: none"> • Aprobados • Actualizados • Normalizados • Oportunos • Sin errores • Entendibles 	<ul style="list-style-type: none"> • Escrito • Medio Electrónico

Fuente: Area de diseño

3. 5. 5. 1. Proveedores e Inputs del proceso

En el proceso de mejoramiento se identifican los siguientes inputs:

- *Input primario.* Son las oportunidades de mejoramiento identificadas por los ingenieros del Area de Diseño y por sus clientes internos o externos.
- *Input secundario.* Es el modelo de mejoramiento que se puede emplear para transformar las oportunidades de mejora en una ventaja frente a la competencia.

Los proveedores de los inputs son las áreas de la empresa que se relacionan directamente con los productos del Area de Diseño, así se tiene a los mismos ingenieros de diseño, al personal que construye e instala los sistemas mecánicos y a la bodega donde se almacenan de los equipos y materiales.

3. 5. 5. 2. Clientes y Outputs del proceso

El proceso de mejoramiento genera los siguientes outputs:

- *Output primario.* Es el conocimiento novedoso que se obtiene mediante la aplicación de la teoría de creación de conocimiento organizacional.
- *Output secundario.* Son los documentos, digitales o físicos, que resumen el conocimiento generado y facilitan su distribución en el área de diseño.

Los clientes son aquellas áreas que van a recibir un producto mejor y de calidad, en el caso del cliente primario es la misma área de diseño, siendo los residentes de obra y el área de producción los clientes secundarios. La Empresa Constructora es la que se beneficia de la generación de conocimiento novedoso al

reducir los errores en el montaje y las demoras en los pedidos del producto.

3. 5. 5. 3. Recursos del proceso

El proceso de mejoramiento necesita de los siguientes recursos:

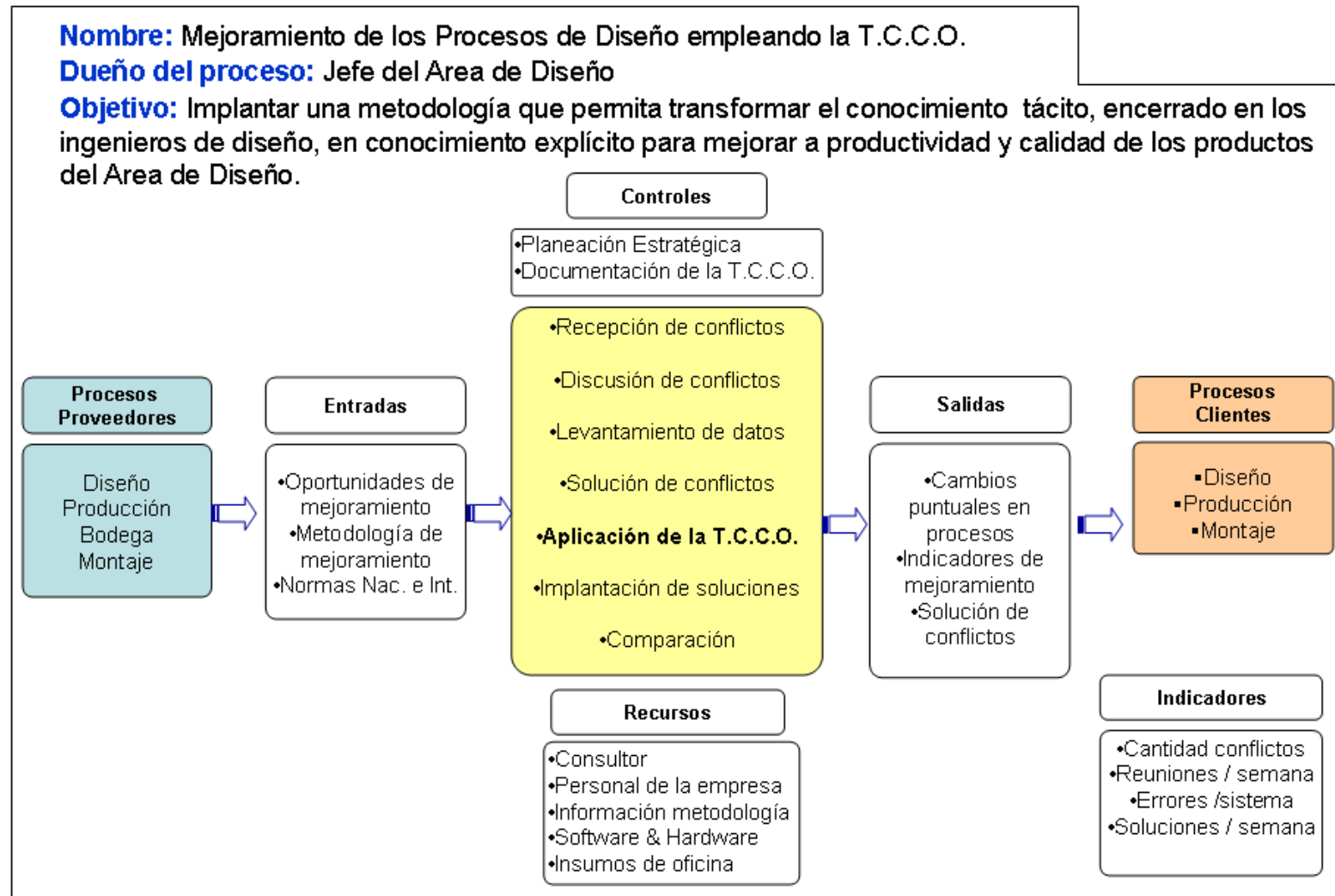
- *Consultor.* Es el encargado de proporcionar toda la información para aplicar la teoría de creación del conocimiento.
- *Personal de la empresa consultora.* Son los ingenieros de diseño que intervienen directamente en el proceso.
- *Insumos en general.* Son los elementos que se necesitan para llevar adelante las reuniones semanales y los insumos necesarios para luego materializar el conocimiento creado.

3. 5. 5. 4. Controles del proceso

El proceso de mejoramiento se controla de acuerdo a:

- La alineación con la planeación estratégica de la empresa.
- La documentación existente de la teoría de creación del conocimiento.
- La parte 8.5. Mejora de la norma ISO 9001-2008.

Figura 3. 3. Diagrama de caracterización del Proceso de Mejoramiento



Fuente: Area de diseño

3. 5. 6. DIAGRAMA DE FLUJO FUNCIONAL

Antes de elaborar el diagrama de flujo se debe establecer las actividades del proceso y su responsable.

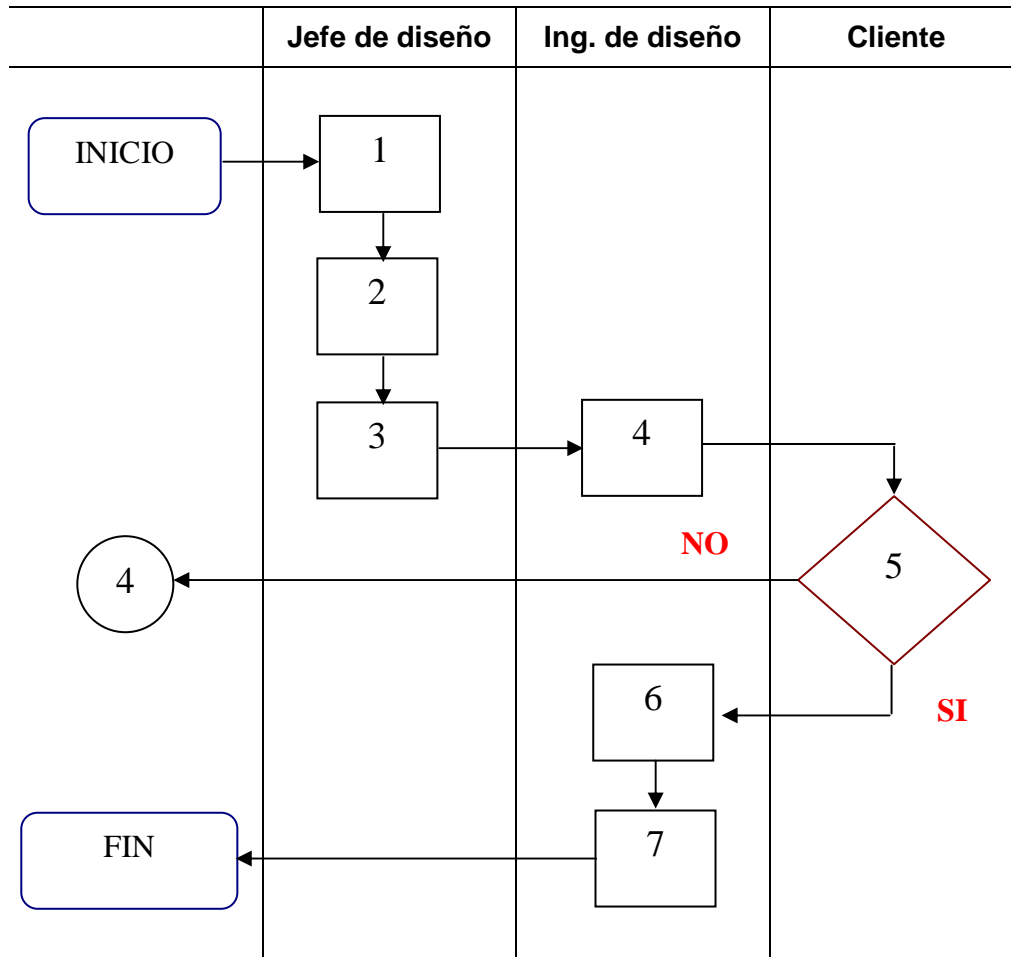
Tabla 3. 4. Matriz de enfoque actividades

No	Actividad	Responsable
1	Oportunidad de mejoramiento Recibir la oportunidad de mejoramiento del cliente externo (constructora) o del cliente interno (Ingenieros de diseño)	Jefe de diseño
2	Ingreso al cronograma de mejoramiento Colocar la oportunidad de mejoramiento en el cronograma de trabajo con el grupo de diseño y de acuerdo a su prioridad.	Jefe de diseño
3	Asignación del responsable De acuerdo a la carga de trabajo se asigna el responsable de llevar adelante el seguimiento del proceso de mejoramiento.	Jefe de diseño
4	Aplicación de la teoría de creación del conocimiento Se realizan reuniones donde se aplica la teoría de creación del conocimiento con los ingenieros de área (socialización) se establece comunicación con la obra para hallar soluciones prácticas (exteriorización).	Ingeniero de diseño
5	Preguntar Si la solución encontrada satisface las necesidades del cliente y está respaldada técnicamente (combinación).	Cliente
6	Organización de la información Ingresar el conocimiento generado en los formatos diseñados para facilitar su utilización y comprensión (interiorización).	Ingeniero de diseño
7	Entrega al cliente Se reúne toda la documentación del conocimiento generado, registros y los documentos técnicos de respaldo.	Jefe de diseño
8	Fin proceso	

Fuente: Area de diseño

En la figura 3. 4 se identifican las actividades de la tabla 3. 3.

Figura 3. 4. Diagrama de bloque del proceso



Fuente: Area de diseño

3. 6. DISEÑO DE DOCUMENTOS APLICABLES AL PROCESO DE MEJORAMIENTO

En el proceso de mejoramiento se trabaja con dos tipos de registros, el primero se emplea para recoger las oportunidades de mejoramiento e identificar las áreas que mas inconveniente presentan dentro del Area de Diseño. El segundo registro está estructurado de tal manera de presentar el conocimiento generado de manera fácil, mediante palabras sencillas y empleando gráficos aclarativos.

3. 6. 1. REGISTRO DE RECOLECCION DE OPORTUNIDADES DE MEJORAMIENTO

El registro de oportunidades de mejoramiento se emplea para anotar los problemas o inconvenientes que se presentan en la realización del diseño de algún o algunos sistemas mecánicos. Se hace la distinción entre oportunidades de mejora del diseño, en el dibujo o de las especificaciones. También se registran la cantidad de planos que han resultado del diseño del sistema y la cantidad de planos liberados antes de la aprobación final del sistema.

Tabla 3. 4. Registro de Oportunidades de Mejoramiento

		REGISTRO DE OPORTUNIDADES DE MEJORAMIENTO			RG-DMC-09-001
Proyecto:				Revisión No:	
Realizado por:				Fecha:	
Revisado por:					
Tipo de Sistema	Cantidad de planos	Oportunidades de mejora			Cantidad de planos antes de aprobación
		Dibujo	Diseño	Especificaciones	
Observaciones:					
<small>AP/AS: Hidrosanitario (Aguas servidas, Aguas Lluvias & Agua Potable); SCl: Sistema Contra Incendios; VM: Ventilación Mecánica; AC: Aire Acondicionado; AI: Alarmas Incendios; CA: Control Automático; GM: Gases Medicinales, SM: Seguridad y monitoreo</small>					

Fuente: Area de diseño

La parte de observaciones está reservada para ampliar más la información de la oportunidad de mejora o para indicar la posible solución al problema presentado.

Estos registros son llenados por cada ingeniero de diseño y se presentan en la reunión semanal donde se aplica la metodología para la creación del conocimiento.

3. 6. 2. REGISTRO DEL CONOCIMIENTO CREADO

El registro del conocimiento generado es la manera más clara de presentar el resultado de la aplicación de la teoría de creación del conocimiento. Contiene como título el tema que fue motivo de la oportunidad de mejoramiento, sigue con el tipo de sistema al que corresponde, un resumen del problema y las soluciones encontradas, un gráfico donde se visualiza la teoría del resumen y, finalmente, se colocan palabras claves para encontrar el documento con rapidez en caso de solicitar una búsqueda.

Tabla 3. 5. Registro de Conocimiento Generado

EMPRESA CONSULTORA	REGISTRO DE CONOCIMIENTO GENERADO	RG-TCC-09-001
TEMA:		
TIPO DE SISTEMA MECANICO:		
RESUMEN:		
GRAFICO:		
PALABRAS CLAVE: <XXX>, <XXX>		

Fuente: Area de diseño

3. 7. INDICADORES DE DESEMPEÑO

Los objetivos de mejoramiento que se persiguen conseguir con este proceso de creación de conocimiento, deben sintetizarse en expresiones que se puedan medir y que sirvan para expresar cuantitativamente tales mejorías.

Un indicador es una relación numérica o porcentual que se utiliza para determinar el cumplimiento de metas y objetivos.

Un indicador no posee el mismo significado para todo el personal de la organización, por lo que es necesario hacer una interiorización adecuada de cada uno y establecer la relación clara con las variables que lo influyen directamente.

3. 7. 1. CARACTERISTICAS DE LOS INDICADORES

Los siguientes criterios pueden ayudar en la definición de indicadores:

- Los indicadores no deben ser ambiguos y se deben entender de manera uniforme en toda el área de diseño.
- Deben servir para fijar objetivos realistas.
- Deben obtenerse de manera fácil y rápida.

La importancia de establecer indicadores radica en que:

- Permiten medir cambios de una condición o situación a través del tiempo.
- Facilitan mirar de cerca los resultados de iniciativas o acciones.
- Son instrumentos importantes para evaluar y dar seguimiento al proceso de mejoramiento.

Algunos criterios para la construcción de buenos indicadores son:

- Debe tener la capacidad de medir o sistematizar lo que se pretende conocer.

- Debe poseer la capacidad de captar aspectos cualitativos o cuantitativos de las realidades que pretende medir, y
- Debe ser capaz de expresar lo que se pretende medir.

3. 7. 2. DEFINICION DE INDICADORES

Se definen indicadores para los siguientes aspectos que son de beneficio para la empresa y ayudan a tomar medidas de mejoramiento que acentúen su presencia en el mercado.

3. 7. 2. 1. Errores en el producto

El proceso de creación de conocimiento tiene como objetivo elevar el nivel del conocimiento del personal de diseño, a través de compartir las experiencias o errores cometidos en proyectos anteriores, y así evitar que vuelvan a repetirse.

Los beneficios económicos de un diseño mecánico se reducen al tener que realizar reparaciones o modificaciones y gasto de recursos tales como: equipos de computación, material de oficina, y tiempo del proyectista. Con el proceso de creación del conocimiento se pretende disminuir:

- *La cantidad de errores por diseño.* El diseño de un sistema mecánico toma en cuenta muchos criterios probados en campo, sin embargo, estos criterios no son bien entendidos o no están disponibles para ser utilizados cuando se necesitan. Esto ocasiona que se cometan errores en el diseño.
- *La cantidad de errores por plano liberado.* La mayoría de errores en los dibujos se observan luego de que han sido impresos. Si se tratan de un número significativo, mayor a 20 planos en formato A0, ocasiona un costo adicional por el tiempo de reproceso y el gasto en recursos de oficina.

- *La utilización innecesaria de recursos.* La información de los equipos y partes que intervienen en los sistemas mecánicos, generalmente, no se encuentra disponible y muchas veces el encontrar esta información requiere de la utilización de Internet, fotocopias o desplazamientos del personal a sitios de consulta.

Tabla 3. 6. Indicadores de errores en el producto

Objetivos	Indicadores				
	Meta	Fórmula	Fuente	Frecuencia	Nombre
Reducir la cantidad de errores por diseño liberado	90%	No de errores de diseño / No planos liberados	Registro de diseño	Semanal	Eficiencia de diseño
Reducir la cantidad de errores por plano liberado	90%	No de errores de dibujo / No planos liberados	Registro de diseño	Semanal	Eficiencia de dibujo
Utilizar eficientemente los recursos	Minimizar desperdicios	No de planos con errores / No planos liberados	Registro de diseño	Semanal	Eficiencia del proyecto

Fuente: Area de Diseño

3. 7. 2. 2. Tiempos de respuesta

El conocimiento adquirido permite desarrollar modelos mentales que dan pautas claras de la forma de realizar un trabajo. En el caso del área de diseño, es conveniente utilizar ciertos “atajos” que aceleran la velocidad del trabajo. Esto se puede observar fácilmente con ingenieros nuevos que tratan de hacer el diseño de acuerdo lo aprendido en la universidad, sin darse cuenta que existen tablas y hojas electrónicas que simplifican las tareas de cálculo y ayudan a alcanzar un resultado confiable.

Utilizando el proceso de creación del conocimiento se procura reducir:

- *El tiempo de diseño de los sistemas mecánicos.* Mediante la utilización de hojas electrónicas o software de diseño se reduce significativamente el tiempo de cálculo. Además, la utilización de

comandos en el software de diseño asistido por computadora CAD, elimina las tareas tediosas y repetitivas.

- *El tiempo de reparación de los productos de diseño.* La reparación de los productos defectuosos de diseño, pueden tener un tiempo corto si se tiene la capacidad de seguir la historia del producto en cuestión, es decir, se conocen las consideraciones iniciales, los equipos empleados y el encargado del diseño.
- *El tiempo de respuesta a cambios en el diseño.* Una vez que se genera un cambio en el diseño, transcurre un intervalo de tiempo hasta que se realicen los cambios de la idea original. Este tiempo debe ser el más corto posible para permitir que el trabajo en obra no se detenga hasta esperar las modificaciones emitidas por el Area de Diseño.

Tabla 3. 7. Indicadores del tiempo de respuesta

Objetivos	Indicadores				
	Meta	Fórmula	Fuente	Frecuencia	Nombre
Disminuir el tiempo de diseño de los sistemas mecánicos	0.15 hora/m ²	Tiempo/Area de diseño	Registro de diseño	Semanal	Tiempo de Diseño
Disminuir el tiempo de reparación de errores	1 hora/plano	Tiempo de reparación / Cantidad de planos	Registro de diseño	Semanal	Tiempo de Reparación
Disminuir el tiempo de respuesta a cambio en el diseño	2horas/plano	Tiempo de modificación / Cantidad de planos	Registro de diseño	Semanal	Tiempo de Modificación

Fuente: Area de Diseño

3. 7. 2. 3. Calidad y cantidad de la comunicación

La comunicación es una herramienta importante para aprender. Simplemente quien no pregunta no aprende. Al aplicar la teoría de creación del conocimiento en la organización se debe crear la manera de transmitir el conocimiento ya sea

mediante una simple charla o utilizando herramientas de la tecnología de la información.

La aplicación del proceso de creación de conocimiento permite incrementar:

- *La comunicación de los ingenieros del área de diseño.* El transmitir el conocimiento personal es algo anti-natural, sin embargo, se puede mejorar la comunicación entre el personal del área de diseño para que el conocimiento de los ingenieros con mayor experiencia o los residentes de obra, se pueda transferir a los ingenieros más novatos.
- *La interacción entre el personal de diseño y los trabajadores de obra.* El personal que trabaja en obra es el que está en contacto directo con los sistemas mecánicos que se instalan. Ellos poseen gran cantidad de conocimiento tácito obtenido a través de dar soluciones a los problemas que surgen en campo. Este conocimiento puede ser empleado en mejorar los diseños.

Tabla 3. 8. Indicadores la cantidad y calidad de la comunicación

Objetivos	Indicadores				
	Meta	Fórmula	Fuente	Frecuencia	Nombre
Mejorar la comunicación entre los ingenieros de diseño	Continuamente	Interferencias resueltas / semana	Registro de diseño	Semanal	Comunicación Interna
Incrementar la interacción del personal de diseño y el personal de obra	1 visita a obra / mes	Problemas de obra resueltos / semana	Registro de diseño	Semanal	Comunicación externa

Fuente: Area de Diseño

3. 7. 2. 4. Aprendizaje

El conocimiento se desarrolla por medio del aprendizaje. El proceso de aprendizaje es un mecanismo de mejora personal, depende de las capacidades de cada individuo, y también de la experiencia que pueda adquirir.

El reconocimiento al aporte de cada individuo al mejoramiento del proceso de diseño sirve de motivación personal e incentiva al resto de personas a generar ideas, de acuerdo a su conocimiento, con las que se puedan agregar valor a los productos del área de diseño.

Según los autores de la teoría de creación de conocimiento, dicho proceso aumenta:

- *La participación del empleado con ideas innovadoras.* La participación de las personas es fundamental para iniciar el proceso de creación de conocimiento. Sus ideas abren las puertas para crear nuevos productos o mejorar los procesos existentes.
- *Utilizar las ideas en el diseño de los sistemas.* El utilizar el conocimiento creado es el objetivo de todo este proceso de creación de conocimiento. Se valora su influencia en el diseño de los sistemas mecánicos y su facilidad de aplicación.

Tabla 3. 9. Indicadores de aprendizaje

Objetivos	Indicadores				
	Meta	Fórmula	Fuente	Frecuencia	Nombre
Incrementar la generación de ideas	2 ideas / mes	Ideas nuevas / mes	Registro de diseño	Mensual	Ideas Nuevas
Interiorizar el conocimiento creado	1 ciclo de C.C. / mes	Conocimiento generado / mes	Registro de diseño	Mensual	Conocimiento nuevo

Fuente: Area de Diseño

3. 8. TRATAMIENTO DEL CONOCIMIENTO GENERADO

Después de crear el conocimiento, se procede a filtrar y estructurar la información para posteriormente proceder a su análisis.

Antes de procesar el conocimiento se realiza la depuración de las ideas generadas, se unifican los conceptos y se codifica la información para poder grabarla mediante el empleo de un programa informático.

El conocimiento recogido es sujeto de dos tipos de análisis. En algunos casos se efectúa un análisis simple, que consiste en el comentario de un experto en el área donde se genera el conocimiento; en otros casos la información es examinada contando con dos o más especialistas de forma simultánea.

Luego del análisis, se emplea un formato en el que consta el tipo de conocimiento generado, su aplicación en la práctica, un esquema o gráfico y el tipo de problemas relacionados que ayuda a resolver.

3. 8. 1. TABULACION DE DATOS

Los datos generados por los indicadores se recogen y analizan para establecer cual es el comportamiento antes, durante y después del implantar el proceso de creación de conocimiento.

Para el análisis de los indicadores se utiliza un programa de hoja electrónica basada en Windows.

3. 8. 2. ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

El análisis de los indicadores de desempeño se incluye en el capítulo 4, mientras que las conclusiones y recomendaciones obtenidas en el proyecto piloto se presentan en el Capítulo 5.

En la primera parte se despliegan las principales conclusiones que arroja la implantación del proyecto piloto de creación de conocimiento en el área de diseño. En la segunda parte se incluyen las recomendaciones que se sugieren seguir para una correcta implantación de esta teoría japonesa.

CAPITULO 4

IMPLEMENTACION DEL PROCESO DE CREACION DEL CONOCIMIENTO ORGANIZACIONAL Y EVALUACION DE RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados de las reuniones llevadas a cabo con el grupo de trabajo seleccionado según lo descrito en el Capítulo 3 “Diseño del Proceso de Mejoramiento”. La exposición de los resultados abarca los siguientes aspectos:

- Evaluación de las reuniones de trabajo
- Descripción del conocimiento generado
- Análisis de los indicadores de desempeño, y
- Nuevas condiciones para el perfeccionamiento del proceso

En primer lugar, las reuniones de trabajo son evaluadas para conocer si se cumple con el propósito para las que fueron organizadas.

Luego, se exponen algunos ejemplos del conocimiento generado al aplicar el Proceso de Creación de Conocimiento, el mismo que se fundamenta en las experiencias personales, así como, por situaciones reales y es confirmado por el aporte de profesionales con mayor experiencia en el tema.

Se analizan los indicadores de desempeño para conocer como influye el proceso de creación del conocimiento en el mejoramiento de las actividades del Area de Diseño.

Finalmente, se señalan los requisitos que son necesarios después de llevar a cabo el proceso japonés, se comparan con las condiciones que exige la teoría de

creación del conocimiento y se deducen unos nuevos requisitos para aplicarla en un lugar con cultura diferente y en un país en vías de desarrollo como el Ecuador.

4. 1. EVALUACION DE LAS REUNIONES DE TRABAJO

Como se indica en el diseño del proceso de mejoramiento, las reuniones tiene la finalidad de aplicar el proceso de creación del conocimiento con el grupo de ingenieros del área de diseño de la empresa. Con este objetivo se establecen ocho reuniones, una reunión por semana, donde se tiene la participación de los cinco ingenieros en el 88% de ellas. Al restante 12% de las reuniones, asisten cuatro personas.

En las primeras reuniones se abordan temas relacionados con la remuneración que reciben, la falta de motivación y condiciones para aumentar su productividad, tales como comodidad en el trabajo, capacitación constante, etc. El tema se solventa con el compromiso de que en la tesis se mencionen los aspectos que ayuden a que el personal se desenvuelva y se sienta mejor en su trabajo.

Las reuniones que restan se dedican a trabajar en el desarrollo del proceso de creación del conocimiento.

En primer lugar se formulan propuestas de mejoramiento de los procesos y de la manera en que se puede superar los inconvenientes que surgen al trabajar varios sistemas a la vez en el mismo proyecto. En este aspecto, los ingenieros de diseño mantienen el espíritu de solidaridad mutua y no reconocen sus falencias. Asignan toda la responsabilidad de la deficiencia en la comunicación, las modificaciones constantes del diseño y los plazos reducidos para la entrega del proyecto.

Tan sólo en cuatro reuniones se pueden obtener ejemplos importantes de situaciones que se deben tomar en cuenta, para no caer nuevamente en errores y ayudar a mejorar la ejecución del trabajo. Todas las experiencias son recogidas e insertadas en el proceso de mejoramiento como se indica en el Capítulo Tres.

Una parte importante que destaca en el proyecto es que aunque se planifica de manera formal la transmisión del conocimiento, se observa que existe un mecanismo informal menos visible de comunicar el conocimiento y consiste en charlas informales o de pasillo. Aunque parte de esas conversaciones tratan de temas como el tiempo o los deportes, son oportunidades que se aprovechan para hablar del trabajo, preguntar sobre nuevos proyectos o buscar consejo para resolver problemas.

Se concluye que las reuniones cumplieron con su objetivo, el de generar un conocimiento novedoso que ayuda a que las actividades de diseño puedan hacerse de una manera más confiable y rápida.

4. 1. 1. CONDICIONES PARA LAS REUNIONES DE SOCIALIZACION

En el Capítulo Dos se mencionan algunos requisitos para aplicar el proceso de Creación del Conocimiento, sin embargo, después de concluir las reuniones se establecen algunas condiciones que pueden parecer obvias, pero son necesarias para comenzar con la implantación del proyecto piloto.

4. 1. 1. 1. Motivación

Un punto importante en cualquier proceso de mejoramiento que se emprenda, es la motivación de la gente que está involucrada. En el grupo de trabajo la presencia del sentimiento de un trato injusto, bajos salario y la falta de reconocimiento en el trabajo, hace que sea una gran barrera al tratar de insertar los fundamentos del proceso entre los ingenieros de diseño.

4. 1. 1. 2. Nivel de Educación

Es una realidad que no se puede negar, mientras más elevado sea el nivel de educación de una persona, la implantación y desarrollo de cualquier proceso es menos complicado y sin demasiada resistencia. Aunque el nivel de educación del

grupo de ingenieros es alto, se necesita que posean conocimientos básicos de las herramientas del mejoramiento continuo que pueden ayudar a optimizar sus tareas.

4. 1. 1. 3. Estándares de Producción

Una empresa que no posee un referente para medir la efectividad del proceso de mejoramiento, no puede saber si lo que se está haciendo ayuda o no a alcanzar el objetivo que se persigue. Por lo que se propone que la empresa posea un mecanismo para ponderar aspectos como el incremento en la producción, la reducción de fallas y la disminución de tiempos de respuesta.

4. 1. 1. 4. Compromiso de Aplicación

La actitud de solidaridad de grupo, impide que las personas puedan expresar los errores y deficiencias que descubren en el trabajo. Es un inconveniente que puede ser solucionado con ayuda de un motivador con instrucción en psicología industrial.

Es imprescindible que luego de cada reunión el grupo de trabajo debe comprometerse en aplicar las recomendaciones que se obtienen, si esto no es así, no puede existir el mejoramiento de los procesos que se busca.

4. 1. 1. 5. Estabilidad Laboral

Todos los resultados y compromisos que se obtiene del proceso, no pueden subsistir si el personal con el cual se inicio el trabajo, abandonan la empresa. La partida de las personas hace que los conocimientos que poseen se marchen con ellas. Por consiguiente, el tiempo y capacitación que le cuesta a la empresa la tiene que volver a invertir en el personal que ingresa a sustituirlos.

4. 1. 1. 6. Preparación Previa

Finalmente, antes de involucrarse en un proceso de mejoramiento, es necesario

preparar adecuadamente el terreno para adaptarlo a las condiciones existentes en la empresa donde se va a aplicar. De esta manera, se puede encontrar a la organización dispuesta a asumir nuevos retos, sin pasar por alto la idiosincrasia y costumbres que posee el personal que para ella trabaja.

Es conveniente trabajar previamente en aspectos como:

- Resistencia y adaptación al cambio.
- Trabajo en grupo.
- Motivación personal.
- Compromiso con la organización.
- Capacitación continua.

El éxito o fracaso en la aplicación de este proceso, radica en el interés que la empresa manifieste y su adecuada preparación, comprendiendo que los resultados se dan a largo plazo y que es necesario el compromiso de todos los empleados, desde el nivel más alto hasta el más bajo.

4. 2. CONOCIMIENTO GENERADO

En las reuniones que se realizan cada semana, de acuerdo con el cronograma de trabajo, se expusieron varias situaciones que son consideradas para ser utilizadas en el proceso de creación del conocimiento, pero se escogieron las más significativas y que ejercen mayor impacto en las actividades de diseño.

Debido a la reserva de la Empresa Consultora en sus procesos de diseño, no pueden exponerse en un documento público como este, todos los casos que se estudiaron. Se han escogido los ejemplos que no comprometen la confidencialidad de la compañía.

Los temas que aborda el conocimiento creado son:

- Sistemas Hidrosanitario descarga de Aguas Servidas
- Sistemas Hidrosanitario suministro de Agua Potable
- Sistemas de Aire Acondicionado
- Manejo de la Información

4. 2. 1. VALVULAS SUPRESORAS DE GOLPE DE ARIETE

En sistemas de distribución de agua potable doméstica, se corre el riesgo de que la tubería sufra averías por un cambio brusco en la presión hidrodinámica del agua que transporta. Existen algunas maneras de contrarrestar este fenómeno, a continuación se analiza la mejor opción técnica y económica.

Socialización.

En los proyectos donde se tiene la distribución de agua caliente y fría a artefactos domésticos como lavamanos, duchas o fregaderos se emplea una cámara de aire de 50cm de tubería para evitar el denominado “golpe de ariete hidráulico”. Sin embargo, cuando se trata de un gran número de piezas sanitarias, el emplear la cámara de aire se vuelve poco conveniente por la cantidad de tubería y accesorios que se necesitan para su elaboración. En vista de esto, es conveniente encontrar una solución económica y rápida que realice un trabajo igual o mejor que la cámara de aire.

Exteriorización.

En muchos casos se instala un dispositivo denominado cámara de aire para controlar el golpe de ariete hidráulico. Se trata de un pedazo de tubería con un

tapón en su extremo lleno de aire que se instala en la tubería que suministra el agua a la pieza sanitaria. El aire amortigua el choque del golpe de ariete, sin embargo, la vida útil de mayoría de las cámaras es breve debido principalmente a que no existe nada que separe el agua del aire. Luego de algunas semanas o meses, el agua absorbe el aire y la cámara de aire se anega. Una vez que sucede esto en la cámara de aire, ya no brinda protección contra el daño producido por el golpe de ariete hidráulico.

Combinación.

El golpe de ariete hidráulico es un aumento brusco de la presión de agua que se produce dentro de la tubería y se origina cuando una válvula se cierra rápidamente. El agua circulante golpea contra la válvula cerrada y rebota como una onda, este rebote continúa hasta que el agua golpea un punto de impacto y la energía proveniente de la onda de agua se distribuye más uniformemente en el sistema de tubería.

El punto de impacto provoca el sonido estrepitoso que se escucha claramente. Muchas válvulas y accesorios de tubería están diseñados para funcionar y resistir una presión de hasta 150psi (libras por pulgada cuadrada). Esto brinda un margen de seguridad contra aumentos inesperados de presión ya que 60psi (libras por pulgada cuadrada) es la presión promedio que soporta el sistema de distribución de agua. Sin embargo, los aumentos bruscos de presión pueden dañar válvulas, grifería y accesorios. El daño puede provocar pérdidas de agua e incluso fallas en el sistema de distribución.

Interiorización.

El golpe de ariete es un fenómeno causado por los cambios súbitos en la velocidad del flujo de agua, o por su interrupción repentina, cuando se cierra el grifo del fregadero, por ejemplo, lo que provoca que se produzcan presiones al verse detenido el avance del líquido, genera ruidos y fuerzas de empuje en el interior de la tubería de suministro de agua.

Este inconveniente también puede aparecer si se produce un desplazamiento brusco del aire que contienen las tuberías en su interior desde un tanque o tubería cerrados, que comienzan a verter líquido por su parte superior para contrarrestar la presión provocada. Por ello el agua tiende a desplazarse y puede provocar alguna avería al buscar una salida porque no puede ser contenida en las cañerías, debido a que el espacio que antes ocupaba se encuentra lleno de aire.

El golpe de ariete se evita instalando un “hammer arrestor” en la línea de suministro de agua, de esta manera si se cierra repentinamente un grifo el agua no volverá hacia atrás provocando molestos ruidos ni se disiparán las presiones altas.

Este conocimiento generado se resume y grafica en el registro RG-TCC-09-001 en el Anexo 5.

Análisis.

Al emplear la cámara de aire como solución al golpe de ariete se tiene que emplear accesorios y tubería, que en una batería típica de baños compuesta por 12 piezas sanitarias, suman un valor de 72 dólares americanos. Mientras que la válvula contra el golpe de ariete para el consumo de agua de la misma batería sanitaria llega a un precio de 156.45 dólares americanos. El costo inicial de la válvula es el doble que el de las cámaras de aire, sin embargo, la vida útil de la válvula es de varios años en comparación con la duración de apenas unos meses de la cámara de aire.

4. 2. 2. SELLO HIDRAULICO EN SIFONES

Los sifones se emplean para evitar que los olores acumulados en la tubería de descarga de aguas servidas, ingresen a cualquier ambiente a través de las rejillas de desagüe instaladas en el piso. Un sifón trabaja mediante el empleo de agua

acumulada en su base, no obstante, la cantidad de agua que debe estar presente para crear el sello hidráulico puede evaporarse parcial o totalmente.

Socialización.

Se debe asegurar la presencia de agua en el sifón de las baterías sanitarias. Esto se puede hacer agregando manualmente agua a través de la rejilla de piso o mediante el empleo de algún medio automático, que suministre agua cada vez que algún usuario ocupe alguna pieza sanitaria.

Exteriorización.

Los sifones se encuentran ubicados en los desagües de los aparatos sanitarios como son: fregaderos, lavabos, inodoros, etc., y son indispensables para evitar que el mal olor de las materias en putrefacción del alcantarillado salga por el orificio de desagüe de los aparatos o por las rejillas. El modelo más empleado y el que mejor funciona, consiste en un tubo en forma de "S". Esto funciona muy bien cuando existe un flujo permanente de agua a través de la tubería de aguas servidas, sin embargo, en las rejillas ubicadas en el piso no ocurre lo mismo. Por este motivo se debe asegurar que exista la presencia de agua en el interior del sifón.

Combinación.

Las piezas sanitarias y rejillas de piso deben estar provistas de un sifón con sello hidráulico. Este debe colocarse a una distancia máxima de 60 cm. de la tubería de descarga del artefacto. No se recomienda instalar sifones de diámetro inferior a 38 mm. (1-1/2") para prevenir taponamientos y permitir la auto limpieza del sifón. Para que trabaje bien, un sifón debe tener un sello de agua mínimo de 8 cm. Aparatos como los fregaderos o en los sitios donde se descarguen sustancias grasosas, también se necesita una trampa de grasas.

Se recomienda no utilizar un sifón para más de una pieza sanitaria, aunque se puede conectar la descarga de varias piezas y colocar un solo sifón en la red principal de aguas servidas, siempre y cuando, se coloque también ventilación sanitaria.

Existe una “válvula primer” que se conecta a la línea de alimentación de agua de la pieza sanitaria que más se emplea, un lavamanos por ejemplo, y a través de una tubería de 12.5mm (1/2”) de diámetro suministra el agua necesaria para que el sifón tenga permanentemente agua.

Interiorización.

Cuando se coloque una rejilla de piso con un sifón, se debe prever la instalación de una línea de alimentación de agua para que no se pierda el sello hidráulico. Si el este sello se pierde, los malos olores de la tubería de aguas servidas salen por la rejilla de piso.

Si existe la presencia de malos olores en un área con rejillas de piso, verificar en primer lugar si el sifón está húmedo o con suficiente agua. Observar los gráficos en el registro RG-TCC-009-02 en el Anexo 5

Análisis.

Las válvulas “primer” ayudan a evitar que se presenten inconvenientes de malos olores, su costo (85 dólares americanos) se cubre con creces por su confiabilidad y ausencia de mantenimiento del sifón luego de instalada.

4. 2. 3. DESCARGA DE INODOROS DE BATERIAS SANITARIAS

En el país se utilizan inodoros con descarga vertical hacia la tubería que viene por el piso, en proyectos donde se emplean artefactos de origen americano, se utiliza otro sistema de descarga lateral. Este sistema emplea sujetadores de hierro fundido que requieren condiciones especiales para su instalación.

Socialización.

En algunas baterías se ha previsto dejar ductos detrás de la pared donde se ubican los inodoros, pero en otras baterías no se ha considerado el espacio suficiente teniendo que hacer modificaciones arquitectónicas y cambios en los planos de diseño.

Exteriorización.

La manera norteamericana de instalar la descarga de los inodoros emplea piezas sujetadoras, denominadas “carriers” requiere de un espacio mínimo de 450mm detrás de la pared donde se sujeta la pieza sanitaria. Además, estos carriers hacen que el punto de descarga se desplace del punto indicado en los planos, esto origina que el punto que recibe la descarga de la batería en la tubería enterrada también se desplace 200mm.

Este sistema es muy distinto al que se emplea comúnmente con tubería y accesorios de PVC que no necesitan mucho espacio y su instalación es más rápida.

Combinación.

Las piezas sanitarias de origen americano son de gran volumen y peso, un inodoro pesa 45kg, esto hace que su aseguramiento en la pared y piso tenga que ser resistente. El carrier tiene dos regulaciones en altura que permite establecer la cota de descarga de acuerdo al tipo de inodoro que se va a instalar (inodoro normal o para discapacitados) y también da la pendiente del 1% para el desfogue de las aguas servidas.

La tubería que se emplea para el sistema de aguas servidas es hierro fundido, por su peso y forma de conectarse con los accesorios no es factible la utilización de accesorios de PVC.

Interiorización.

Al momento de trabajar con tubería de hierro fundido en la instalación del sistema de aguas servidas, las piezas sanitarias como urinarios e inodoros, utilizan carriers que necesitan un espacio libre mínimo de 450mm en el ducto ubicado tras la pared. Además, se debe verificar que el punto de descarga de las aguas servidas coincida con el que se indica en los planos, caso contrario, reubicar la tubería antes de que se vierta hormigón en el piso.

Ver en el Anexo 5 el registro RG-TCC-009-003 las fotografías y el resumen del conocimiento generado.

Análisis.

Con las modificaciones que se hacen considerando todo el espacio que necesita el carrier para su instalación, se evita el realizar cambios de ubicación de los puntos de descarga y perforaciones en losa.

El movimiento de la tubería enterrada hasta localizar el lugar exacto de la descarga ocasionan pérdidas de tiempo y aumento en los costos de la instalación debido principalmente a las tareas de picar, cortar y volver a instalar la tubería.

Estos cambios ocasionan pérdidas de tiempo y retrasos en la instalación sanitaria correspondiente a 10 dólares americanos/hora.

4. 2. 4. SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO

Los planos muestran una instalación en dos dimensiones, pero en la realidad la trayectoria de las tuberías y los ductos tienen que coordinarse con los otros sistemas. Se tiene que constatar en obra la facilidad de la instalación propuesta, siendo a veces necesario que plantee otra trayectoria para evitar interferencias con la arquitectura o las otras instalaciones.

Socialización.

Los ductos que deben instalarse son de gran volumen y deben ir por trayectorias rectas. No deben tener muchas curvaturas, bordear tuberías o vigas para evitar demoras en el suministro de los accesorios, necesarios para resolver dichas interferencias, y que no fueron consideradas en el diseño inicial del sistema. Se necesita una verificación en obra para tener los planos más reales posibles.

Exteriorización.

Es prioritario contar con toda la información de todos los sistemas que se van a instalar. La manera más rápida de detectar las interferencias es juntar todos los planos en formato dwg y sobreponerlos. De esta manera se puede ver, vista de planta, donde se originan los problemas de instalación y se consigue plantear una ruta alternativa a los sistemas en conflicto.

Combinación.

Debido a que cada sistema puede estar asignado a un subcontratista diferente, se necesita acceder formalmente a la información que cada uno posee para emplearla en la verificación de nuestras instalaciones. Si existe algún problema que no puede resolverse unilateralmente, se recurre a una reunión para tratar el punto en conflicto. También, es indispensable realizar una constatación en el sitio del montaje para ver las alternativas de solución. Las interferencias que son pequeñas o fáciles de manejar se resuelven en obra.

Interiorización.

Los planos emitidos por el Area de Diseño deben ser verificados en obra antes de proceder a la fabricación de los ductos. Con esto se evita el tener luego que realizar movimientos de las instalaciones de ventilación y aire acondicionado con la consiguiente pérdida de tiempo y de dinero. Más detalles ir al registro RG-TCC-009-004 en el Anexo 5.

Análisis.

EL tiempo que lleva el verificar en obra y coordinar los pasos con otras instalaciones tiene un costo menor que el tener que realizar un cambio en el ruteo de las instalaciones luego de instaladas. Una reunión de coordinación incluye la presencia de 4 o 5 ingenieros por un tiempo de 3 horas, lo que arroja un valor de 200 dólares americanos por reunión. El mover un tramo de 20 metros de ductos aislados para el suministro de aire acondicionado incluye el desmontar la instalación, mover los anclajes y volver a instalar los ductos. Con tres personas trabajando y demorándose 7 horas el costo es de 262.50 dólares americanos.

4. 2. 5. MANEJO DE LA INFORMACION

La empresa está manejando varios proyectos a la vez, cada proyecto posee su juego de planos y lista de materiales. En proyectos grandes se tienen documentados los cambios y las modificaciones solicitadas por el cliente, también son registradas como respaldo ante futuros conflictos con el propietario u otros subcontratistas.

Socialización.

Existe confusión al manejar la información que llega con observaciones y cambios al diseño del proyecto. Es necesario formalizar un procedimiento para que se ejecuten los cambios en obra lo más pronto posible.

Exteriorización.

Los documentos generados por diseño deben tener una codificación única. Ningún mismo código puede encontrarse en dos documentos distintos, esto se observa en los planos entregados y demás documentos como hojas de conteos, lista de materiales, etc. Se sugiere entonces establecer un nuevo tipo de identificación de los documentos que salgan desde el Area de Diseño.

Combinación.

Se tiene a disposición las normas nacionales e internacionales, cómo la INEN o ASME, que indican la manera de codificar los planos y demás documentos técnicos. El municipio sugiere colocar las iniciales del sistema y la numeración correspondiente. En cambio que la norma internacional ASME exige mas detalle en la codificación. Para el plan piloto de implantación se va a utilizar una codificación alfanumérica que sea sencilla de interpretar y aplicar.

Interiorización.

Para evitar confusión en el manejo de los planos y demás documentos en obra, se van a emplear códigos y demás herramientas que permitan una transmisión clara de la información. La codificación es una serie de letras y números que hace una distinción clara entre sistemas mecánicos y a revisión que se está manejando. Más detalles ir al registro RG-TCC-009-005 en el Anexo 5.

Análisis.

Una mejor codificación y manejo de la información reduce la confusión en la búsqueda de información y reduce el tiempo de encontrar la última versión del documento. Así también, permite priorizar la generación de los respaldos de las versiones más actuales y evita el malgasto de los recursos al no tener que hacer un respaldo de todo la información antigua y ya asegurada.

En el Anexo 6 se adjunta el Procedimiento de Control de Documentos para la Empresa, según la norma ISO 9001-2008.

4. 3. ANALISIS DE INDICADORES

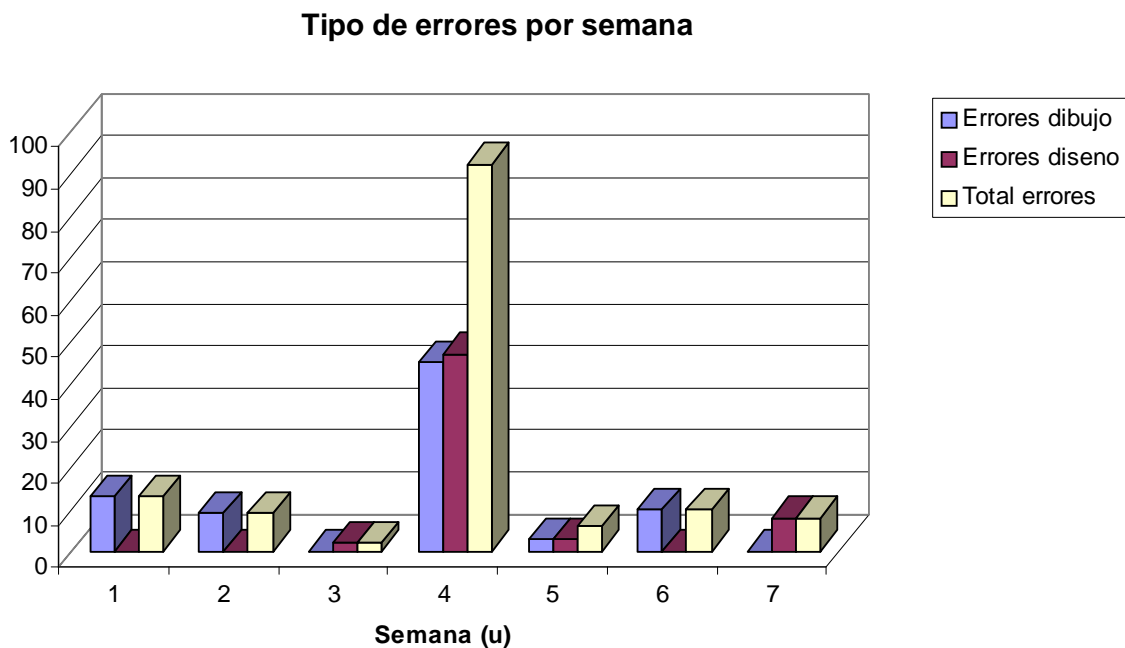
El análisis se inicia examinando los indicadores que se tienen antes de empezar con la implantación del Proyecto Piloto en el Area de Diseño. Luego, se continúa

con el análisis durante la implantación y se hacen observaciones a los resultados que se obtienen.

4.3.1. INDICADORES ANTES DE LA IMPLANTACION DEL PROYECTO PILOTO

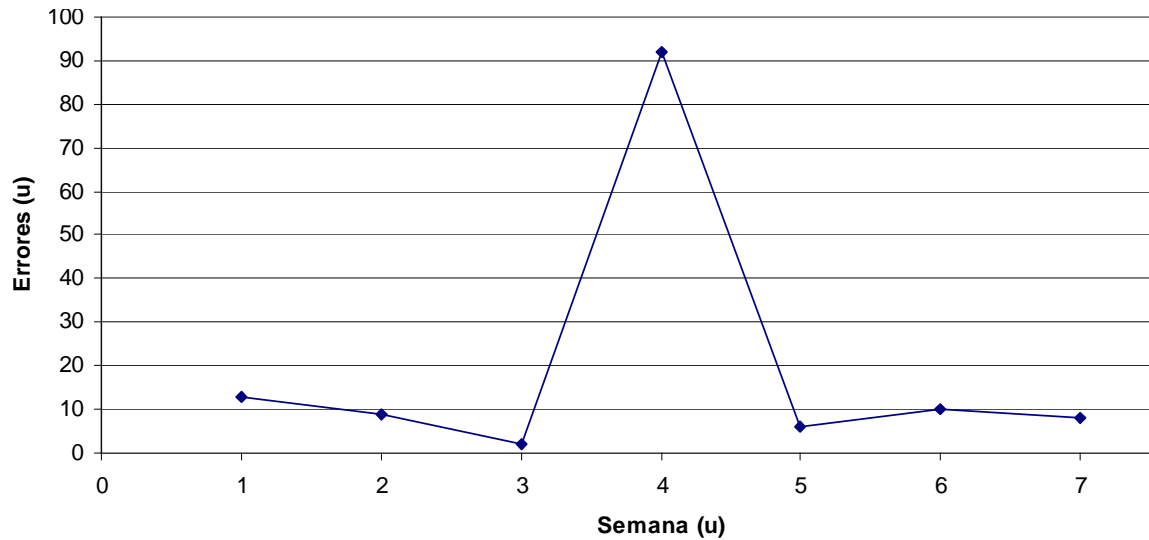
Los indicadores que se evalúan antes de la implantación del proyecto piloto se relacionan con la cantidad de errores de diseño y de dibujo que se observan en los planos y que generan retrasos en el montaje o reprocesos hasta liberar un documento libre de equivocaciones.

Figura 4. 1. Tipo de errores por semana



Fuente: Area de diseño

Mediante las hojas RG-DMC-09-001 se recogen los datos del siguiente gráfico donde se observa que los errores más comúnmente encontrados son los de dibujo en el 57% de los planos liberados y el 43% son oportunidades de mejoramientos en el diseño de los sistemas.

Figura 4. 2. Cantidad de errores por semana

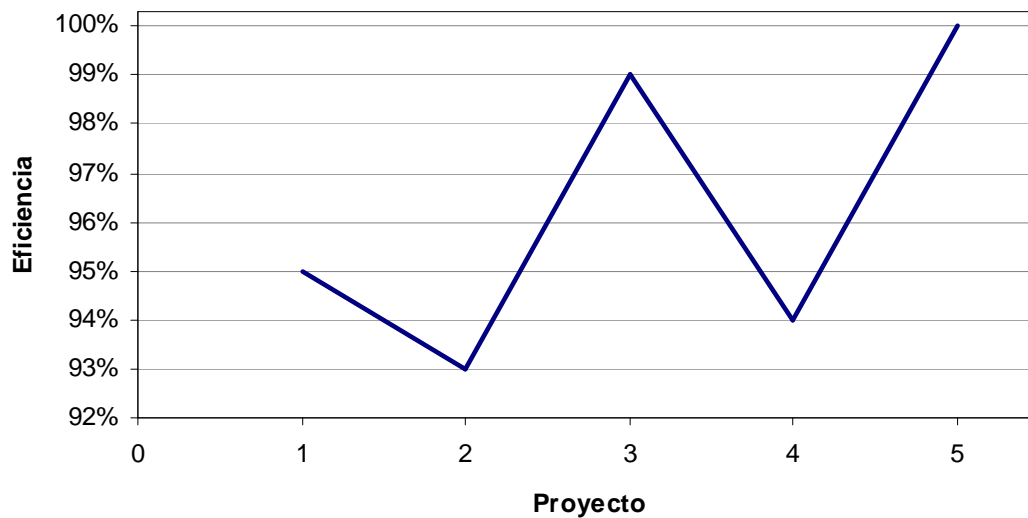
Fuente: Area de diseño

En la semana 4 se tiene la mayor cantidad de errores debido al gran número de diseños que tuvieron que entregarse. Existe una relación proporcional entre la cantidad de proyectos que se están desarrollando a la vez y el número de errores en diseño y en dibujo.

4. 3. 2. INDICADORES DURANTE DE LA IMPLANTACION DEL PROYECTO PILOTO

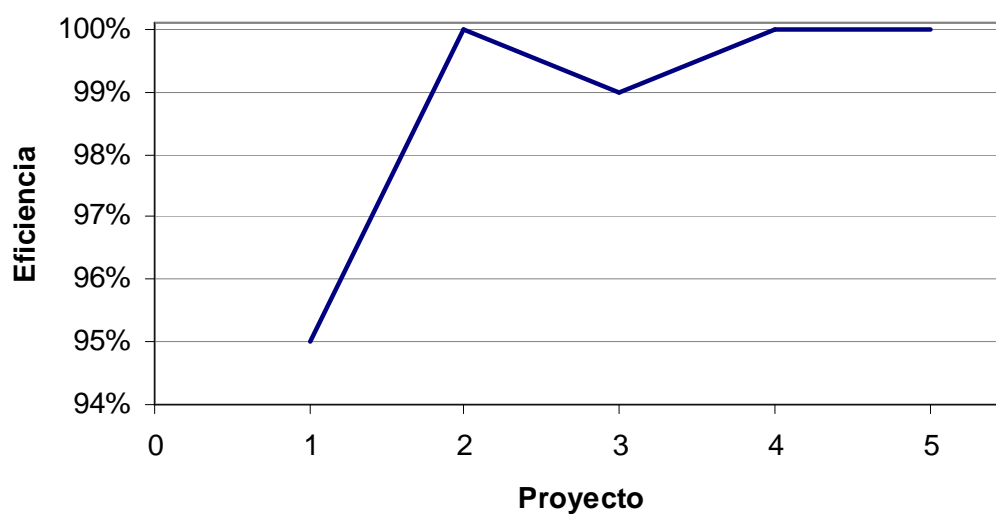
Durante la implantación del proyecto piloto de mejoramiento, se obtienen los siguientes resultados de acuerdo a los registros llevados durante ocho semanas, trabajando en cinco proyectos distintos que abarcan el diseño de sistemas hidrosanitarios y de aire acondicionado.

Los proyectos de diseño se trabajan de manera secuencial, aunque en algún momento se ejecutan dos o más a la vez, se mantiene el orden de acuerdo a la fecha de inicio de cada uno.

Figura 4. 3. Eficiencia de Diseño

Fuente: Area de diseño

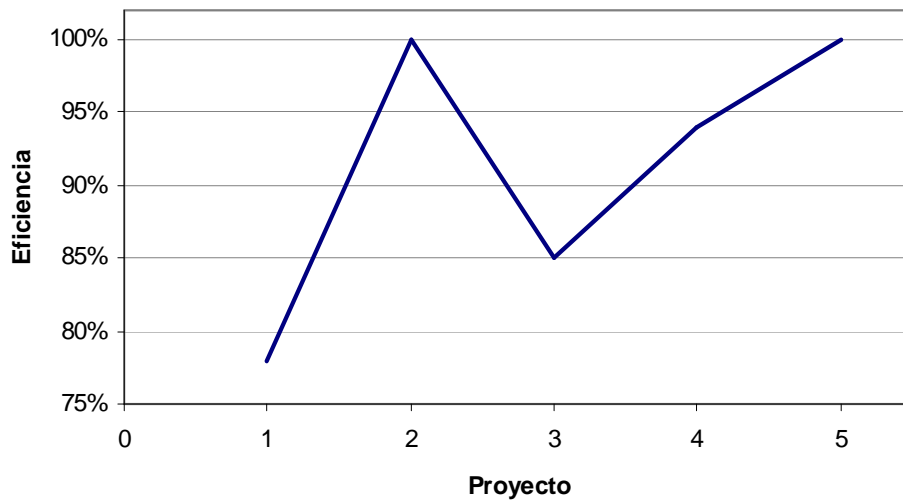
Se observa una tendencia marcada de incremento en la eficiencia del dibujo y el diseño de los sistemas hidrosanitarios y de aire acondicionado, mediante la reducción de la cantidad de errores a través del aprendizaje y la generación de conocimiento para evitar repetir las fallas en diseños anteriores. Con esto se consigue reducir la cantidad de planos que son rechazados por errores, aumentar la confiabilidad en los diseños y la responsabilidad en los diseñadores.

Figura 4. 4. Eficiencia de Dibujo

Fuente: Area de diseño

Como consecuencia de que el diseño de los sistemas y los planos correspondientes son liberados sin recibir mayores o ninguna observación, la eficiencia del proyecto aumenta debido a que se eliminan los tiempos empleados en la corrección de deficiencias o de aclaraciones del diseño. Salvo que en algún proyecto se hayan realizado modificaciones solicitadas por el dueño del proyecto (proyecto 3 / figura 4.5), la eficiencia aumenta.

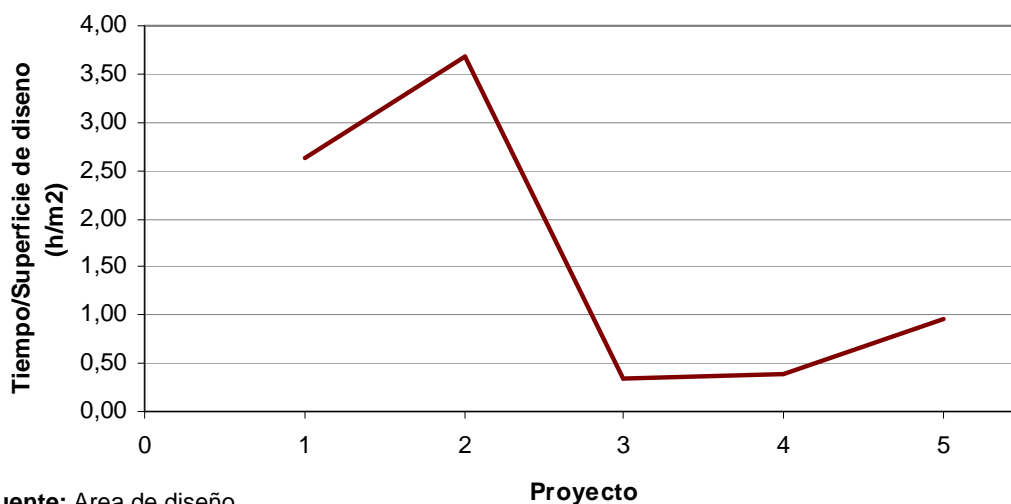
Figura 4. 5. Eficiencia del Proyecto



Fuente: Area de diseño

La cantidad de tiempo que se invierte en cada proyecto disminuye, aunque en proyectos como el número dos, se eleva por la cantidad de sistemas mecánicos que se diseñan.

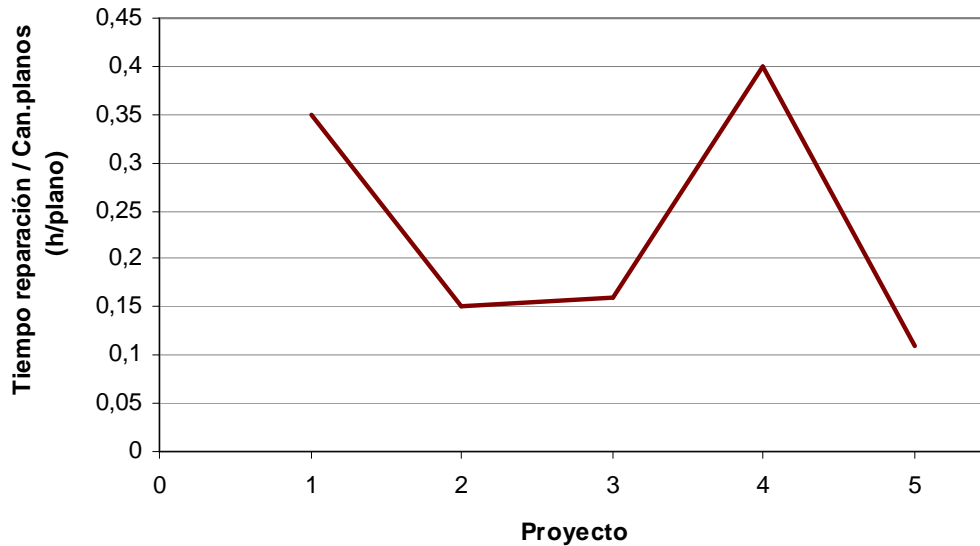
Figura 4. 6. Tiempo de Diseño



Fuente: Area de diseño

Los tiempos de reparación de los errores descubiertos disminuyen al mandar los documentos con la menor cantidad de fallas posibles.

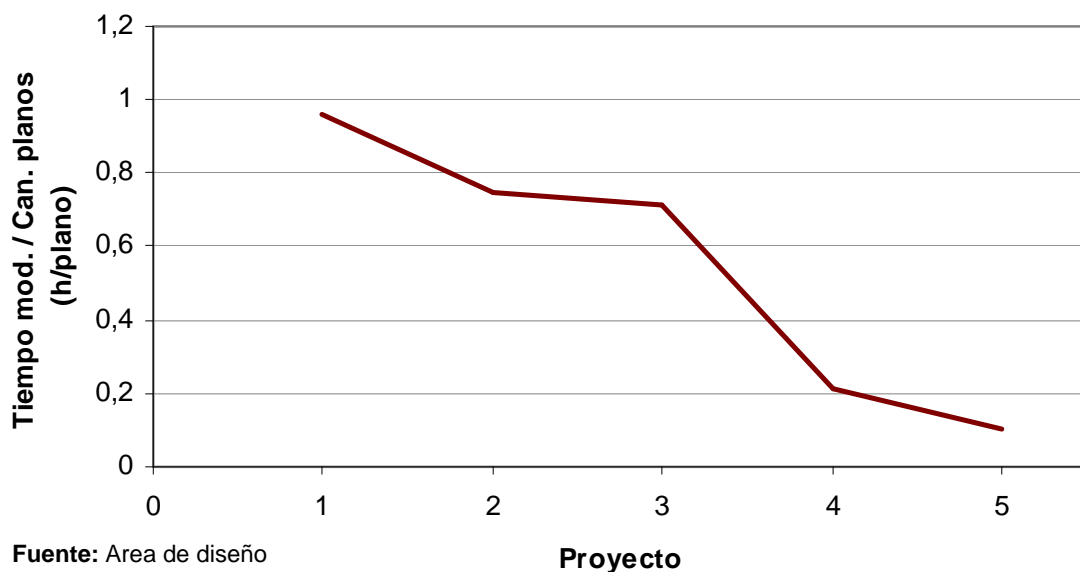
Figura 4. 7. Tiempo de Reparación



Fuente: Area de diseño

Los tiempos de modificación de los diseños también se reducen, esto se debe a que se atienden las modificaciones, emanadas por el dueño del proyecto o por los residentes, en el menor lapso y así evitar retrasos en el montaje de los sistemas en la obra.

Figura 4. 8. Tiempo de Modificación

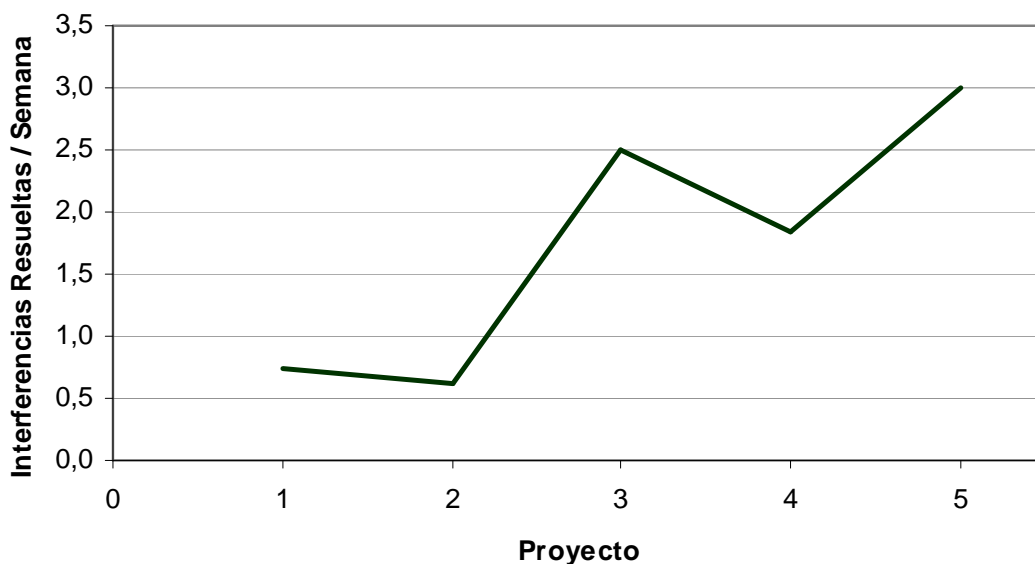


Fuente: Area de diseño

En lo que respecta a la comunicación interna, es decir entre ingenieros de diseño y los residentes de obra, se incrementa en cada proyecto. Una vez que se han establecido los requisitos básicos para cada proyecto, se debe conocer cuestiones como ubicación de la casa de máquinas, las zonas asignadas para cada sistema, etc. Esto genera un flujo dinámico de información que mejora la calidad del producto entregado desde el Area de Diseño.

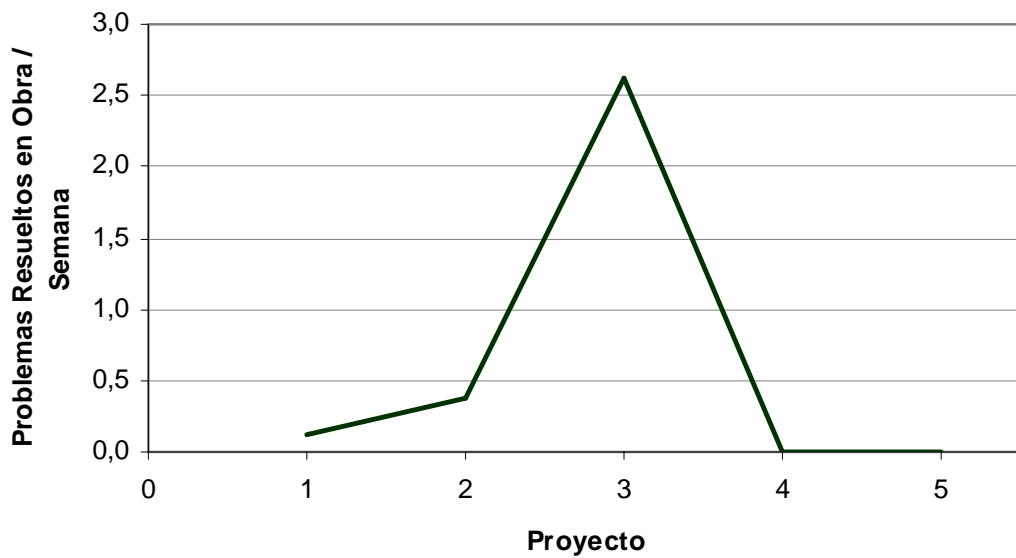
Además, se resuelven las interferencias que aparecen una vez que los sistemas son unidos en un único layout. Las alteraciones al ruteo o las prioridades en las instalaciones quedan claramente establecidas mediante la comunicación interna.

Figura 4. 9. Comunicación Interna



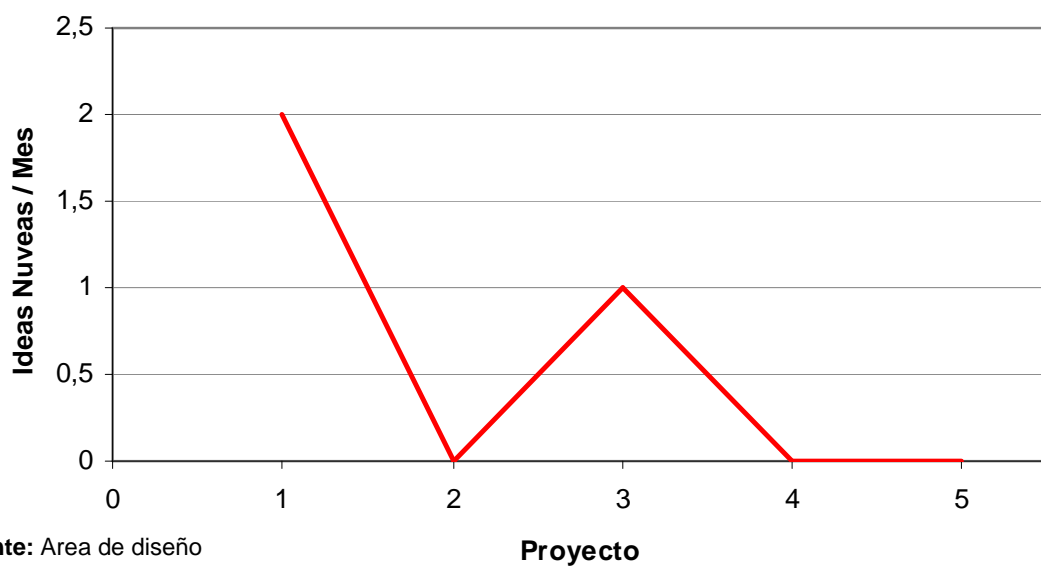
Fuente: Area de diseño

La comunicación con los otros responsables de la obra civil o la instalación de otros sistemas relacionados al proyecto también sufre una mejoría sustancial, debido a las reuniones de interferencias que se tiene entre 2 o 3 veces por semana. En la figura 4.10 se indica esta tendencia, así mismo, se observa que en los dos últimos proyectos el indicador es cero como consecuencia de que el único sistema presente es el que diseña la empresa.

Figura 4. 10. Comunicación Externa

Fuente: Area de diseño / Residente de Obra

En la ejecución de la instalación de los sistemas en cada proyecto, van surgiendo inconvenientes que son resueltos mediante la generación de ideas nuevas que son compartidas por el personal con mayor experiencia. Por ejemplo, en la instalación de sistemas hidrosanitarios, al percatarse de que no existe la red independiente de suministro de agua para los sifones de todo el edificio, se decide aprovechar la red de suministro de los lavabos, de esta forma, se evita el crear una red exclusiva para lo sifones y también se evita el aumentar los costos al no considerar un material necesario en el presupuesto inicial.

Figura 4. 11. Ideas Novedosas

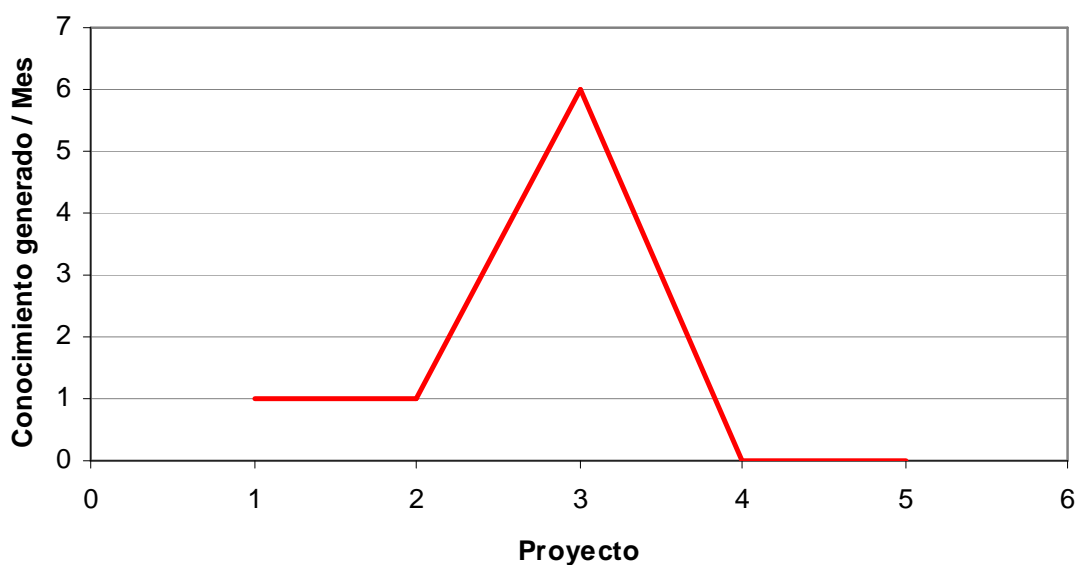
Fuente: Area de diseño

Cada proyecto es un reto nuevo para los diseñadores y los residentes de obra, dependiendo de los requisitos que presenta cada uno de ellos, existen mayores posibilidades de generar un conocimiento nuevo. En el proyecto 3 de la Figura 4.12 se muestra la creación de la mayor cantidad de conocimiento, debido a que este proyecto exige la entrega de instalaciones con piezas sanitarias no empleadas en la mayoría de los proyectos nacionales.

Además, requiere la utilización de la norma NFPA de seguridad contra incendios para la utilización de “Fire Stop” alrededor de las tuberías que atraviesan las paredes. Este último aspecto lleva a que se realice la capacitación del personal que va a colocar el producto corta fuego exigido por el cliente.

También se puede comparar el conocimiento adquirido antes con el empleo de productos similares, como es la espuma de poliuretano, y este nuevo producto que posee certificación internacional para impedir el paso de fuego de un ambiente a otro. En los proyectos No 4 y No 5, se aprovecha el conocimiento explícito y tácito generado en los anteriores proyectos y no existe la creación de nuevo conocimiento.

Figura 4. 12. Conocimiento Nuevo



Fuente: Area de diseño

4. 4. EVALUACION DE RESULTADOS

Al plantear y aplicar un modelo japonés para el mejoramiento de procesos, se genera un campo de investigación novedoso y a la vez complejo, debido a que en el Ecuador es escasa la aplicación de este tipo de procesos que aprovechan el conocimiento intrínseco de las personas y robustece el Know How de la empresa.

Las metas planteadas respecto a la eficiencia de diseño y de dibujo de llegar a un 90%, son alcanzadas y al final del proyecto piloto, se puede llegar a observar una tendencia a mantenerse en ese nivel.

La cantidad de errores en los sistemas mecánicos disminuyen inversamente con el incremento en el tiempo de diseño. Como consecuencia de esto, no se tiene que destinar más tiempo en hacer las reparaciones o modificaciones al diseño inicial. El tiempo de reparación tiende a reducirse encontrándose entre 0,1 hora/plano y 0,4 horas/plano, dependiendo de la complejidad de la reparación. El tiempo de modificación solicitadas por el propietario del proyecto son atendidas con mayor rapidez, bajando de 1 hora/plano a 0.2 hora/plano.

La comunicación entre los miembros de diseño mejora notablemente y se establece un intercambio de ideas fluido y en cualquier momento, sin necesidad de llegar a una reunión formal para empezar a aplicar el proceso de creación del conocimiento. Esto se comprueba al observar un aumento en la resolución de interferencias por semanas pasando de 1 a 3.

Así también, la interacción con los otros contratistas que trabajan en el mismo proyecto mejora la calidad de las instalaciones y ayuda a evitar interferencias entre los sistemas hidrosanitarios, de protección de incendios y de HVAC (ventilación y aire acondicionado). En el proyecto No 3 se observa la mayor cantidad de interferencias promedio solucionadas en obra debido a que intervienen todos los sistemas mecánicos.

El conocimiento generado y la aparición de ideas novedosas hace que las prácticas de diseño y de montaje de los sistemas mecánicos, mejoren notablemente en consecuencia se aproveche la experiencia que poseen los ingenieros de obra, así como, el conocimiento de los ingenieros de diseño.

Se observa en la Figura 4.11 y 4.12 que a medida que la complejidad del proyecto aumenta, la cantidad de ideas nuevas también se incrementa.

En los Anexos 8, 9, y 10 se pueden tener algunos ejemplos del conocimiento generado, sintetizados en los procedimientos operacionales para la instalación de tubería de cobre, tubería de hierro fundido y tubería de PVC.

Finalmente, los resultados obtenidos durante el tiempo de vigencia del proyecto piloto son satisfactorios por las mejoras palpables observadas en los indicadores y la elaboración de documentos que no solamente son empleados en el mejoramiento de los procesos de diseño, sino también en las instalaciones en obra. También se fomenta la iniciativa en el personal que labora en esa área para resolver los problemas que se presentan.

CAPITULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMEDACIONES DEL PROYECTO PILOTO

En la Economía del mundo actual, caracterizada por realidades complejas y cambiantes, el conocimiento organizacional representa la única fuente de ventaja sostenible para toda organización. Por este motivo, las empresas deben prestar especial atención a la gestión y medición de su conocimiento.

La Teoría de Creación del Conocimiento constituye un área de investigación novedosa y al mismo tiempo compleja, cuya aplicación surgió en empresas japonesas como Canon, Honda y NEC, líderes en sus respectivos mercados.

Las hipótesis del presente proyecto son tres. La primera hipótesis es que existen dos tipos de conocimiento, el explícito y el tácito, que pueden ser combinados y estructurados utilizando la metodología adecuada. La segunda hipótesis es que el Proceso de Creación del Conocimiento, al ser empleado como una herramienta de mejoramiento, genera cambios favorables en los procesos en los que interviene el personal de diseño mecánico. Y, la tercera hipótesis es que el conocimiento tácito es personal y muy difícil de codificarlo, pero al combinarlo con el conocimiento explícito llega a ser una herramienta muy útil para llegar a diferenciarse de la competencia.

Así mismo, el principal objetivo de este trabajo es aplicar la Teoría de Creación del Conocimiento en una empresa Metalmecánica para mejorar los procesos del Area de Diseño Mecánico y evaluar el cambio en los procesos de diseño mecánico luego de utilizar los conceptos de la teoría de creación del conocimiento.

A continuación se exponen las principales conclusiones y recomendaciones obtenidas en la implantación del proyecto piloto, en función del plan de tesis.

5. 1. CONCLUSIONES

Conclusiones respecto a las Hipótesis

- Se identifica claramente que el tipo de conocimiento almacenado por el personal que trabaja en la obra, como los residentes y los instaladores, es una gran cantidad de conocimiento tácito adquirido por su experiencia laboral en proyectos anteriores. Mientras que el conocimiento explícito de los ingenieros de diseño, adquirido en su instrucción universitaria, se refuerza con cada capacitación que reciben, sea ésta formal o informal.
- Al emplear la Teoría de Creación del Conocimiento Organizacional se puede combinar los dos tipos de conocimientos identificados utilizando un proceso que involucra: la socialización, exteriorización, combinación e interiorización para generar un nuevo conocimiento que beneficia al personal de obra y al de diseño, y consiguientemente, diferencia la calidad del trabajo de la empresa.
- El conocimiento tácito es personal, permanece encerrado en cada individuo y es utilizado como una ventaja individual fruto de la experiencia adquirida, en cambio que el conocimiento explícito es más fácil de adquirirlo y se encuentra estructurado en curso, libros y en la capacitación individual o de grupo.
- Las hipótesis de trabajo quedan demostradas completamente debido a que se llega a obtener el conocimiento diferenciador suficiente para emplearlo en mejorar el diseño de los sistemas mecánicos, combinando el conocimiento tácito con el explícito utilizando la teoría de creación del conocimiento organizacional, lo que ayuda a mejorar la calidad de los diseños y por consiguiente de las instalaciones.

Conclusiones respecto a los Objetivos

- Se llega a aumentar la eficiencia de diseño y de dibujo desde el 60% al 90% y se observa una tendencia a mantener ese nivel como consecuencia del aprendizaje de errores cometidos y la interiorización del conocimiento tácito adquirido en obra.
- Se emplea más tiempo en liberar un diseño con menos errores, teniendo como resultado el no tener que destinar más tiempo en hacer las reparaciones o modificaciones al diseño inicial. El tiempo de reparación se reduce de 1 hora/plano a un intervalo entre 0,1 hora/plano y 0,4 horas/plano, dependiendo de la complejidad de la reparación. El tiempo de respuesta a las modificaciones solicitadas por el cliente del proyecto son atendidas con mayor rapidez, bajando de 1 hora/plano a 0.2 hora/plano con la finalidad de no atrasar el trabajo de instalación en obra.
- La comunicación interna y externa, aumenta y se mantiene fluida durante la ejecución del proyecto. Esto se comprueba con la solución de interferencias entre los sistemas mecánicos que instala la Empresa Contratista y los sistemas de los otros contratistas que trabajan en la misma obra.
- Se mejora las prácticas de montaje y de diseño con el empleo del conocimiento generado y la aparición de ideas novedosas. También se crean los procedimientos operacionales para la instalación de tubería de cobre, tubería de hierro fundido y tubería de PVC uniendo la experiencia de las personas que intervienen en la instalación y el conocimiento explícito de los ingenieros del Area de Diseño.
- La imagen de la Empresa Consultora aumenta al entregar trabajos confiables y al responder rápidamente a los cambios que surgen en obra.

- La variedad en el tipo de conocimiento, explícito o tácito, y la cantidad de los mismo en las personas, es un requisito importante para empezar a desarrollar el proceso de creación del conocimiento.
- Los métodos de mejoramiento, como sea que se denominen, tienen que ser apreciados en su contexto original. Surge el inconveniente de trasladar los métodos japoneses a nuestra realidad, ya que lo que parece ser típicamente japonés es desconocido en nuestra cultura.
- Las tradiciones y los valores son limitados por la cultura y específicos de cada sociedad, si embargo, el empleo de las prácticas japonesas puede servir de espejo, no interesa el espejo en sí, sino la imagen que refleja de la empresa.
- El proceso se desarrolla para una cultura muy diferente a la oriental, con un nivel económico y de educación inferior del lugar donde surge la teoría de creación del conocimiento. Esto origina que se tengan que establecer nuevas condiciones que no se encuentran en la teoría original.
- Aunque el proceso de creación del conocimiento, en este caso, cumple con su propósito, debe aplicarse en escenarios donde se tenga tanto el compromiso de la organización como la motivación y estabilidad laboral del trabajador.
- El compartir el conocimiento es algo antinatural en las personas, y para que se pueda obtener la participación activa del personal involucrado, es fundamental tener confianza en el proceso y que las conclusiones obtenidas sean implantadas.
- Los resultados de la implantación de este proyecto piloto, no sólo sirve para aumentar el conocimiento del grupo de diseño, sino que también ayuda a que los conceptos técnicos de los participantes sean complementados con ejemplos reales.

- El conocimiento es poder, un poder que puede ayudar a que una empresa pueda sobresalir y alcanzar un nivel superior al resto de sus competidores y así asegurar su permanencia en el mercado y el bienestar de sus empleados.
- Con la aplicación de la metodología de creación del conocimiento organizacional se logra elaborar procedimientos operaciones que son utilizados como una herramienta de ayuda, no solamente en el diseño de los sistemas mecánicos, sino también en las instalaciones de los mismos. Estos documentos se prepararon a partir del conocimiento tácito de los obreros y se reforzaron mediante el trabajo de investigación respectivo para cada tema.
- Los documentos generados son una valiosa ayuda en capacitación del personal nuevo, debido a que llevan el conocimiento adquirido por los empleados que ya trabajan mucho tiempo en la empresa, y deja tener una mirada global y clara de cómo se lleva adelante una instalación.
- Sin dejar de considerar el hecho de que el conocimiento se puede adquirir de fuentes externas a la empresa, mediante la teoría japonesa de creación del conocimiento se encamina de forma clara y sencilla la manera de aprovechar la sabiduría de las personas con mayor experiencia adaptándola al contexto de nuestra cultura.

5. 2. RECOMENDACIONES

Recomendaciones Generales

- Es necesario que la gerencia tome parte activa del proceso y genere las políticas necesarias para que su implementación no presente renuencia del personal del área donde se aplica.

- Los resultados de la implantación de este proyecto piloto, no deben esperarse solamente en el corto plazo; se tiene que trabajar a largo plazo con un proyecto que no sólo involucre al área de diseño, sino a la administración.
- El conocimiento generado al final de cada proceso de creación del conocimiento tienen que ser puestos en práctica en el intervalo de tiempo que existe entre cada reunión. Luego se puede evaluar si sirven para el mejoramiento de los procesos de diseño o no.
- Es necesario que el personal acuda a participar en foros, congresos o seminarios para ayudar a reforzar y actualizar su conocimiento explícito.
- El proceso de mejoramiento debe compartirse a todos los miembros de la organización implicados en el desarrollo de la empresa, no debe ser exclusividad de un grupo de genios.

Recomendaciones para la Empresa

- La motivación es importante en cualquier proceso que se lleve a cabo, por eso se recomienda que se recompense a la persona que aporta con la idea más novedosa y que ayuda a reducir los errores en los diseños.
- El lugar de las reuniones de trabajo puede ser fuera de la empresa, de tal manera de tener un ambiente donde las personas puedan sentirse distendidas.
- Se necesita la preparación de los mandos medios en procesos de mejoramiento continuo, además de acceder a cursos de formación en aspectos como el manejo de recursos humanos y gestión de la calidad.

- Se necesita contar con un sistema informático que permita almacenar el conocimiento tácito desarrollado y acceder a él cuando se requiera saber la solución dada a situaciones o problemas similares.
- La utilización de herramientas informáticas, como una red interna que permita la comunicación entre el Area de Diseño y los diferentes proyectos, ayuda a que se permita recuperar, compartir y difundir de una forma rápida, segura y eficaz, el conocimiento que se genera en cada lugar.
- Se puede utilizar el Internet como herramienta de capacitación y fuente de información, debido a que permite compartir gran cantidad de información a bajo costo, además de economizar tiempo y recursos de oficina.

Recomendaciones para el Area de Diseño

- Invertir más tiempo en la revisión y análisis de los datos que se tienen a mano, para reducir los errores que se descubren luego de liberar un plano, conteo de materiales o especificación.
- Coordinar una visita a obra con la finalidad de prever posibles interferencias u otros inconvenientes en la instalación de los sistemas mecánicos y reflejar los cambios en los documentos de diseño lo más pronto posible.
- Formalizar la metodología de generar y compartir el conocimiento para aplicarlo en los nuevos proyectos de diseño y aprovechar las lecciones aprendidas.

Recomendaciones para futuras tesis

- La importancia de este proyecto piloto radica en el sendero que deja para que otros proyectos similares puedan implementarse de mejor manera y sean de mayor envergadura.

- EL apoyo de la alta dirección es importante para desarrollar el proyecto dentro de un ambiente de seguridad y respaldo.
- Investigar el desarrollo que las empresas japonesas han alcanzado al aprovechar los resultados generados con la teoría de creación del conocimiento, con el objetivo para descubrir sus aciertos y falencias en la aplicación de la metodología.

BIBLIOGRAFIA

1. Bueno C. Eduardo; Gestión del Conocimiento, Aprendizaje y Capital Intelectual; Editorial Intelec; 2000.
2. Chase, Jacobs y Aquilano: Administración de la Producción y Operaciones para una Ventaja Competitiva; McGraw-Hill; México; 2005.
3. Cobo J. Antonio; Modelo de capital intelectual de la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía. Indicadores de capital humano y gestión del conocimiento; Tesis Doctoral; Universidad de Málaga; 2006.
4. Dominique Paúl; Fundamentos Económicos de la Sociedad del Conocimiento; México; 2002.
5. Gerente General Empresa Metalmecánica; Objetivos de Calidad; Quito; 2005.
6. Goñi Z. Juan; De la Gestión del Conocimiento a la Gestión por el Conocimiento; Bogotá; 2000.
7. Gutiérrez Carlos; La Gestión del Conocimiento en la práctica; Bogotá; 2001.
8. Inohara Hideo; Desarrollo de los Recursos Humanos en las Compañías Japonesas; Asia Productivity Organization; Tokio; 2009.
9. Internacional Plumbing Code; 2006.
10. Lara José; Diez respuestas a las preguntas más frecuentes sobre Gestión del Conocimiento; Instituto Nacional de Estadística; Buenos Aires; 2000.

11. Muñoz S. Beatriz; Gestión del Conocimiento; Editorial Folio; Madrid; 2003.
12. Nayler, J.L.; Diccionario de Ingeniería Mecánica; Editorial Grijalbo; Barcelona; 2007.
13. Nonaka Ikujiro; La Empresa Creadora de Conocimiento Gestión del Conocimiento; 2000.
14. Nonaka Ikujiro; From Information Processing to Knowledge Creation: A Paradigm Shift in Business Management; Technology In Society; Londres; 1996.
15. Ordóñez Patricia; Gestión del Conocimiento y Capital Intelectual; Oviedo; 2000.
16. Ortiz U. María; La Gestión del Conocimiento y la Producción Ajustada; Madrid; 2000.
17. Ortiz U. María; La teoría del Conocimiento y la gestión del Conocimiento; Madrid; 2000.
18. Pérez R. Yudit; La Gestión del conocimiento. Un Nuevo Enfoque a la Gestión Empresarial; Habana; 2000.
19. Sub-gerencia; Reseña Histórica; Quito; 2005.
20. Sub-Gerencia; Misión, Visión y Principios de la Empresa Quito, 2007
21. Villegas Wilson; Planificación Tecnológica en una Empresa Comercializadora de Productos Automotrices; Tesis; Quito; Escuela Politécnica Nacional; 2000.

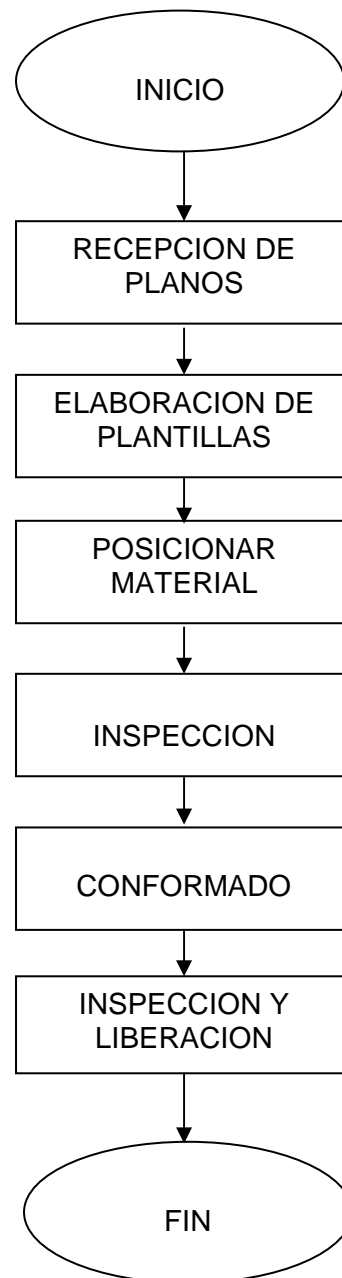
22. www.arqhis.com; Architects Site; Sellos Hidráulicos; 2009.
23. www.eumed.com; Fundación Universitaria Andaluza Inca Garcilazo; Modelos de Administración del Conocimiento; 2007.

ANEXOS

ANEXO 1

**DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL PROCESO DE
CONFORMADO**

Figura A. 1. Diagrama de flujo para el proceso de conformado

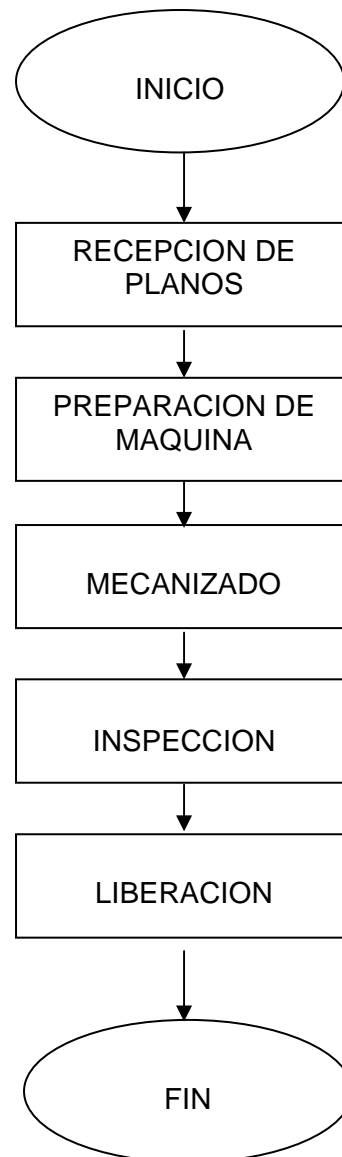


Fuente: Supervisor de Sección

ANEXO 2

DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL PROCESO DE MECANIZADO

Figura A. 2. Diagrama de flujo para el proceso de mecanizado

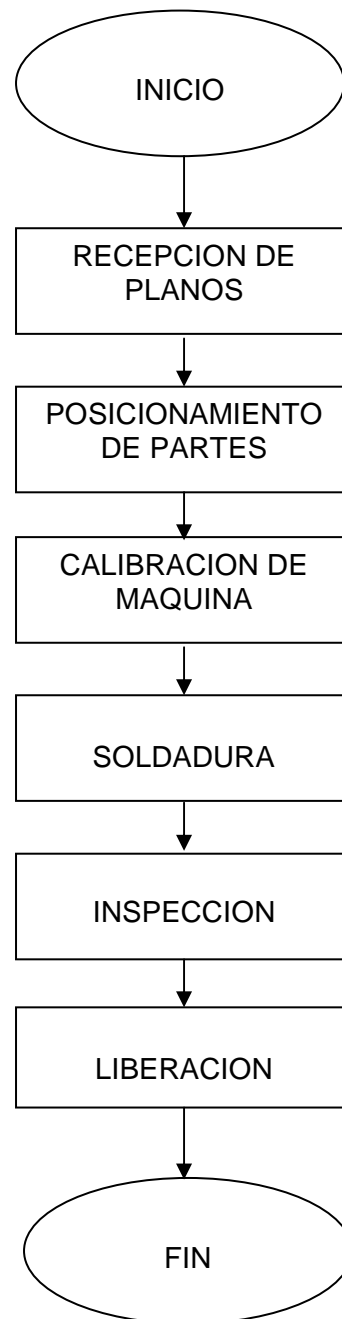


Fuente: Supervisor de sección

ANEXO 3

DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL PROCESO DE ENSAMBLE Y SOLDADURA

Figura A. 3. Diagrama de flujo para el proceso de ensamble y soldadura

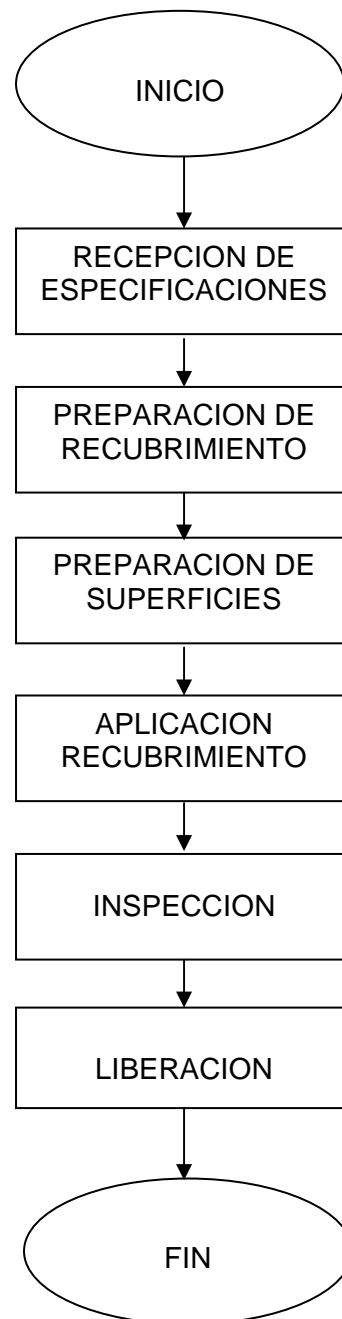


Fuente: Supervisor de sección

ANEXO 4

DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL PROCESO DE PINTURA Y REVESTIMIENTO

Figura A. 4. Diagrama de flujo para el proceso de pintura y revestimiento



Fuente: Supervisor de sección

ANEXO 5

REGISTROS DE CONOCIMIENTO GENERADO

EMPRESA CONSULTORA	REGISTRO DE CONOCIMIENTO GENERADO	RG-TCC-09-001
GOLPE DE ARIETE		
Sistema Hidrosanitario / Distribución Agua Potable		
<p>El golpe de ariete es un fenómeno causado por los cambios súbitos en la velocidad del flujo de agua, o por su interrupción repentina, cuando se cierra el grifo del fregadero, por ejemplo, lo que provoca que se produzcan presiones al verse detenido el avance del líquido, genera ruidos y fuerzas de empuje en el interior de la tubería de suministro de agua.</p> <p>Estas vibraciones también pueden aparecer si se produce un desplazamiento brusco del aire que contienen las tuberías en su interior desde un tanque o tubería cerrados, que comienzan a verter líquido por su parte superior para contrarrestar la presión provocada. Por ello el agua tiende a desplazarse y puede provocar alguna avería al buscar una salida porque no puede ser contenida en las cañerías, debido a que el espacio que antes ocupaba se encuentra lleno de aire.</p> <p>El golpe de ariete se evita instalando un “hummer arrestor” en la línea de suministro de agua, de esta manera si se cierra repentinamente un aparato sanitario, el agua no volverá hacia atrás provocando molestos ruidos ni presiones indeseadas.</p> <p>Referirse al PO XXX 001 01 para la instalación de tubería de cobre.</p>		
GRAFICO:		
		
Fig. A1. Ejemplo de una cámara de aire y de la instalación del “hummer arrestor”		
PALABRAS CLAVES: <GOLPE DE ARIETE> <CAMARA DE AIRE>		

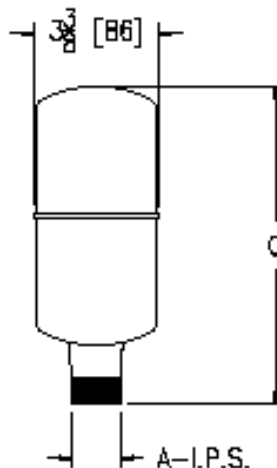


Z1700 SHOKTROL WATER HAMMER ARRESTOR

Zurn SHOKTROLS provide complete protection against water hammer in common pipe diameters for varying pipe lengths wherever flow velocity is subject to sudden change – in quick closing, solenoid-actuated valves used with lavatories and sinks, dishwashers, and residential automatic washers; in improperly adjusted water closet flush valves; in pumping systems, and in drinking fountains or similar installations where water flow is valued for intermittent operation.

Each SHOKTROL has its shock-absorbing air cushion hermetically sealed within the unit. Consequently, there is no loss of air from the SHOKTROL due to leakage past worn elastomeric sealing surfaces nor due to permeation through elastomeric features. In addition, the SHOKTROL's 18-8 stainless steel construction makes it virtually immune to attack and degradation by high levels of chloramine and other common waterborne chemicals which quickly degrade elastomeric components.

Approved by:



Zurn SHOKTROLS should always be installed in an upright position on a horizontal run of piping.

Sizing and Location

When a unit of equipment is located at the remote end of a long run of piping, the Zurn SHOKTROL should be placed as close to the point of valve closure as possible. At this location, the SHOKTROL will control any developed energy and prevent shock waves from surging through the piping system (Illustration 1). Properly sized SHOKTROLS should be selected for such installations using Tables 1-A and 1-B below.

Size	Dimensions in Inches		Approx. Wt. Lbs.
	A	C	
100	3/4 [19]	3-1/2 [90]	1 [.5]
200			1-1/2 [.7]
300	1 [25]	4-1/2 [114]	1-3/4 [.8]
400		6-5/8 [168]	2-3/4 [1.2]
500		7-1/2 [191]	3-1/4 [1.5]
600		8-1/2 [216]	3-3/4 [1.7]

Pressure and Temperature Requirements

Maximum Working Pressure: 125 psi
 Maximum Static Pressure: 250 psi
 Maximum Temperature: 300°F

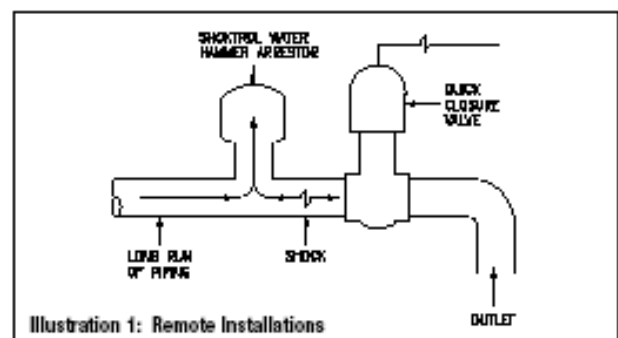


Table 1-A For Pressures Up to 65 psig


Length of Pipe	Zurn SHOKTROL Water Hammer Arrestors, Z1700 Series Nominal Pipe Diameters					
	1/2"	3/4"	1"	1-1/4"	1-1/2"	2"
25	One #100	One #100	One #200	One #300	One #400	One #500
50	One #100	One #200	One #300	One #400	One #500	One #600
75	One #200	One #300	One #400	One #100 & One #500	One #600	One #500 & One #600
100	One #300	One #400	One #500	One #600	One #300 & One #600	Two #600
125	One #300	One #400	One #600	One #100 & One #600	One #500 & One #600	One #500 & Two #600
150	One #400	One #500	One #600	One #400 & One #600	Two #600	Three #600


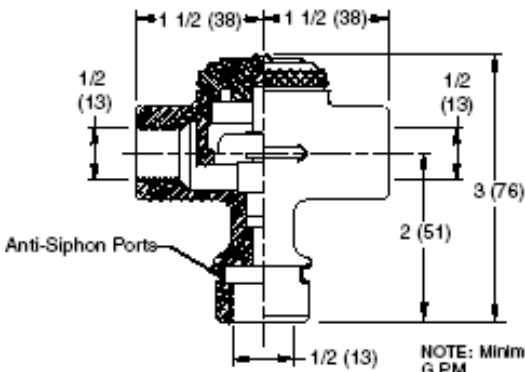
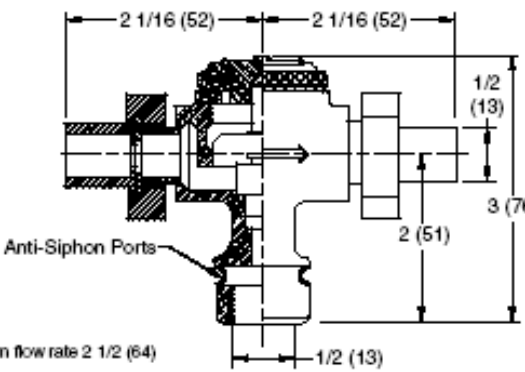
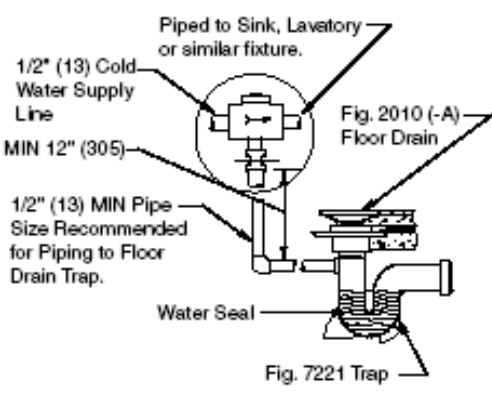

For further sizing information, see "Plumbing & Drainage Institute Standard WH-201."

Table 1-B For Pressures 65 psig to 85 psig

Length of Pipe	Zurn SHOKTROL Water Hammer Arrestors, Z1700 Series Nominal Pipe Diameters					
	1/2"	3/4"	1"	1-1/4"	1-1/2"	2"
25	One #200	One #200	One #300	One #400	One #500	One #600
50	One #200	One #300	One #400	One #500	One #600	One #300 & One #600
75	One #300	One #400	One #500	One #600	One #300 & One #600	Two #600
100	One #400	One #500	One #600	One #300 & One #600	One #500 & One #600	One #500 & Two #600
125	One #400	One #500	One #300 & One #600	One #400 & One #600	Two #600	One #200 & Three #600
150	One #500	One #600	One #300 & One #600	Two #600	One #400 & Two #600	Four #600

For further sizing information, see "Plumbing & Drainage Institute Standard WH-201."

EMPRESA CONSULTORA	REGISTRO DE CONOCIMIENTO GENERADO	RG-TCC-09-002
SELLO HIDRAULICO		
Sistema Hidrosanitario / Descarga de Aguas Servidas		
<p>Se debe asegurar la presencia de agua en el sifón de las baterías sanitarias. Esto se puede hacer agregando manualmente agua a través de la rejilla de piso o mediante el empleo de algún medio automático, que suministre agua cada vez que algún usuario ocupe la batería sanitaria.</p> <p>Las piezas sanitarias y rejillas de piso deben estar provistas de un sifón con sello hidráulico. Este debe colocarse a una distancia máxima de 60cm. de la tubería de descarga del artefacto. No se recomienda instalar sifones de diámetro inferior a 38mm. (1-1/2") para prevenir taponamientos y permitir la auto limpieza del sifón.</p> <p>Existe una válvula "primer" que se conecta a la línea de alimentación de agua de la pieza sanitaria que más se emplea, un lavamanos por ejemplo, y a través de una tubería de 12.5mm (1/2") de diámetro suministra el agua necesaria para que el sifón tenga permanentemente agua.</p>		
GRAFICO:		
		
<p>Fig. A2. Instalación de la válvula "primer" y la conexión hacia el sifón</p>		
<p>PALABRAS CLAVES: <SELLO HIDRAULICO> <SIFONES></p>		

L	 JAY R. SMITH CO. PLUMBING & DRAINAGE PRODUCTS 959 Alness Street, North York, Ontario M3J 2J1 TEL: (416) 736-9610 FAX: (416) 736-3789				LOCATION
DRAWING NUMBER S 2699-CAN	TRAP PRIMERS				
SIZE A	AUTOMATIC TRAP PRIMER				
SCALE: NONE	<p>FUNCTION: Used where trapped drains are installed in locations used infrequently or other conditions might permit water seal to evaporate, allowing sewer gas or objectionable and contaminating odors to escape through drain. A trap primer is recommended to compensate for evaporation while providing a water seal in the trap at all times.</p>				
DATE: 5-17-85					
APPROVED BY: TD	NOTE: Minimum flow rate 2 1/2 (64) G.P.M. NOTE: Dimensions shown in parenthesis are in millimeters.		NOTE: Minimum flow rate 2 1/2 (64) G.P.M. NOTE: Dimensions shown in parenthesis are in millimeters.		
CHECKED BY: TD	Fig. 2699 1/2" (13) NPT Female		Fig. 2699-1 1/2" (13) Copper Sweat		
DRAWN BY: PJ	<p>REGULARLY FURNISHED: Cast Bronze with 1/2" (13) Connection as indicated by Figure Number Selected.</p> <p>OPTIONAL MATERIALS: Satin Finish Chrome Plated -CP</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold;">NOTE: MUST BE LOCATED IN AN ACCESSIBLE LOCATION.</p>				
2699, 2699-1-CAN			<p>APPLICATION, INSTALLATION AND OPERATING PRINCIPLE</p> <p>The Smith Trap Seal Primer Valve, when properly installed in a cold water supply line, running to a frequently used fixture and connected to a floor drain trap, provides a constant seal of fresh water in the drain trap.</p> <p>When water is drawn at the plumbing fixture the resulting flow activates the Trap Primer valve mechanism. A pulse of water is dispensed into the trap at the beginning and end of flow in the fixture supply line.</p> <p>Air ports in the primer body prevent siphonage of trap water and backflow into the potable water supply line.</p> <p>If the trap water seal is not constantly maintained, the water will evaporate from the trap, allowing sewer gas to escape into building from the sewer lines.</p>		
FIGURE NUMBER	 Listed to STD.1018		WEIGHT POUNDS	VOLUME CUBIC FEET	FIGURE NUMBER 2699, 2699-1-CAN
REV.	DATE	DESCRIPTION	BY	CKD. BY	
L	04/17/03	Changed Text	JJ	CL	
K	3-18-03	Removed Variations	TBW	AM	
J	3-30-01	Revised Variations	RN	BS	

WE CAN ASSUME NO RESPONSIBILITY FOR USE OF SUPERSEDED CRIVICO DATA

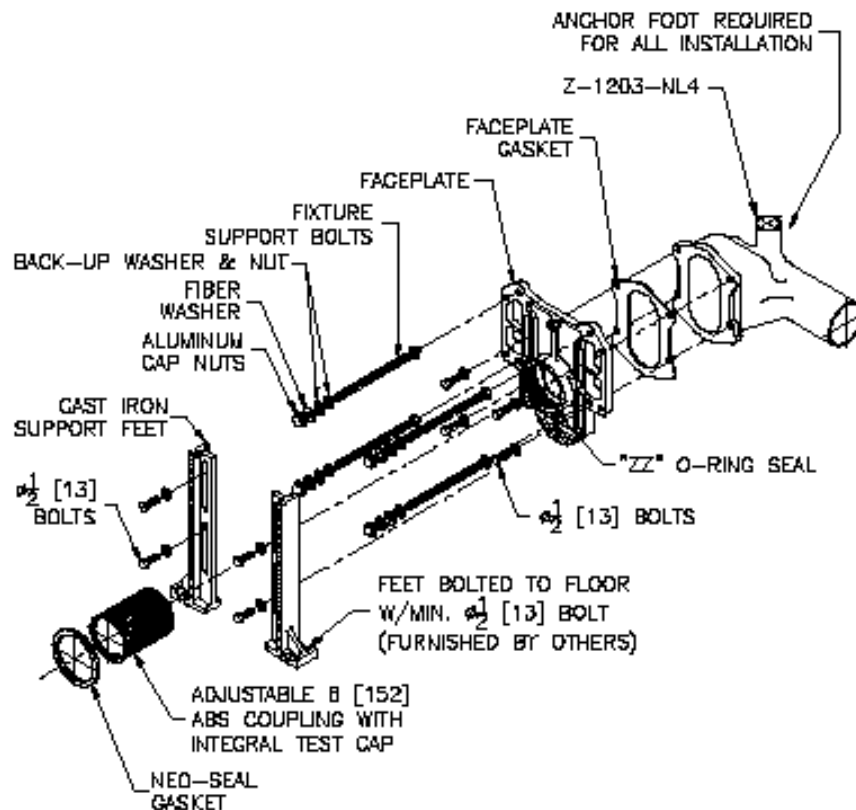
DIMENSIONS ARE SUBJECT TO MANUFACTURERS TOLERANCE AND CHANGE WITHOUT NOTICE

EMPRESA CONSULTORA	REGISTRO DE CONOCIMIENTO GENERADO	RG-TCC-09-003
INSTALACION DE CARRIERS		
Sistema Hidrosanitario / Descarga de Aguas Servidas		
<p>Las piezas sanitarias de origen americano son de gran volumen y peso, un inodoro pesa 45kg, ésto hace que su anclaje en la pared y piso tenga que ser resistente. La manera norteamericana de instalar la descarga de los inodoros emplea piezas sujetadoras denominadas “carriers”. El carrier tiene dos regulaciones en altura que permite establecer la cota de descarga de acuerdo al tipo de inodoro que se va a instalar (inodoro normal o para discapacitados) y también da la pendiente del 1% para el desfogue de las aguas servidas.</p> <p>Para unir la pieza sanitaria y el carrier, se requiere de un espacio mínimo de 450mm (18”) detrás de la pared. Hay que tomar en cuenta también, que los carriers ocasionan que el punto de descarga se desplace del punto indicado en los planos, esto ocasiona que la descarga de la batería y la tubería enterrada se desplacen 200mm (8”) una respecto a la otra.</p>		
GRAFICO:		
 <p>The figure consists of two parts. On the left is a technical 3D cutaway drawing of a sanitary battery installation. It shows a horizontal main pipe with several vertical risers leading to toilet flush valves. Each riser is supported by a metal carrier bracket that is anchored to a wall. The drawing illustrates the spacing and alignment of these carriers. On the right is a photograph of a similar installation in a construction site. It shows a large black pipe with several blue metal carrier brackets mounted on a wall. The carriers have yellow adjustment knobs. The floor is concrete and some rebar is visible.</p>		
<p>Fig. A3. Instalación típica de una batería sanitaria y del carrier</p>		
<p>PALABRAS CLAVES: <PIEZA SANITARIA> <CARRIERS></p>		



GENERAL PRODUCT ILLUSTRATION
Z1203-NL4
OFF-THE-FLOOR WATER CLOSET SYSTEM

Dimensional Data (inches and [mm]) are Subject to Manufacturing Tolerances and Change Without Notice




Z1203-NL4
OFF-THE-FLOOR WATER CLOSET SYSTEM

Offers:

1. All Dura-Coated cast iron construction with 300 lb. load bearing capability to A.N.S.I. A112.6.1M
2. Vertical adjustment of 4-1/2 [114] to 9-1/2 [241] for Siphon-Jet closet installation. System accommodates for both paraplegic and standard rough in requirements.
3. 14" [256] required from finished wall to back of system (Z1203 NL4, NR4).
4. Non-corrosive ABS adjustable coupling with integral test cap and unique 'ZZ' Zurn adjusting thread.

Form # C18	Date: 11/14/02	C.N. No. 90071	Rev. B
------------	----------------	----------------	--------

ZURN INDUSTRIES, INC. • SPECIFICATION DRAINAGE OPERATION • 1801 Pittsburgh Ave. • Erie, PA 16514
 Phone: 814/455-0921 • Fax: 814/454-7929 • World Wide Web: www.zurn.com
 In Canada: ZURN INDUSTRIES LIMITED • 3544 Nashua Drive • Mississauga, Ontario L4V1L2 • Phone: 905/405-8272 Fax: 905/405-1292

EMPRESA CONSULTORA	REGISTRO DE CONOCIMIENTO GENERADO	RG-TCC-09-004
INTERFERENCIAS CON SISTEMA HVAC		
Sistema Ventilación y Aire Acondicionado / Interferencias con otros sistemas		
<p>Los ductos que deben instalarse son de gran volumen y deben ir por trayectorias rectas. No deben tener muchas curvaturas, bordear tuberías o vigas y así se evita demoras en el suministro de los accesorios necesarios para resolver dichas interferencias y que no fueron consideradas en el diseño inicial del sistema. Se necesita una verificación en obra para tener los planos más reales posibles.</p> <p>Se necesita información de todos los sistemas que se van a instalar. La manera más rápida es juntar todos los planos en formato dwg y unirlos en uno sólo. De esta manera se puede ver, vista de planta, donde se originan las interferencias y se consigue plantear una ruta alternativa a los sistemas en conflicto.</p>		
<p>GRAFICO:</p>  <p>Fig. A4. Instalación e interferencia de varios sistemas mecánicos</p>		
PALABRAS CLAVES: <SISTEMA HVAC> <INTERFERENCIAS>		

EMPRESA CONSULTORA	REGISTRO DE CONOCIMIENTO GENERADO	RG-TCC-09-005
-------------------------------	--	----------------------

CODIFICACION DE PLANOS

Sistemas Mecánicos

Para el manejo y control de documentos se emplea la siguiente codificación:

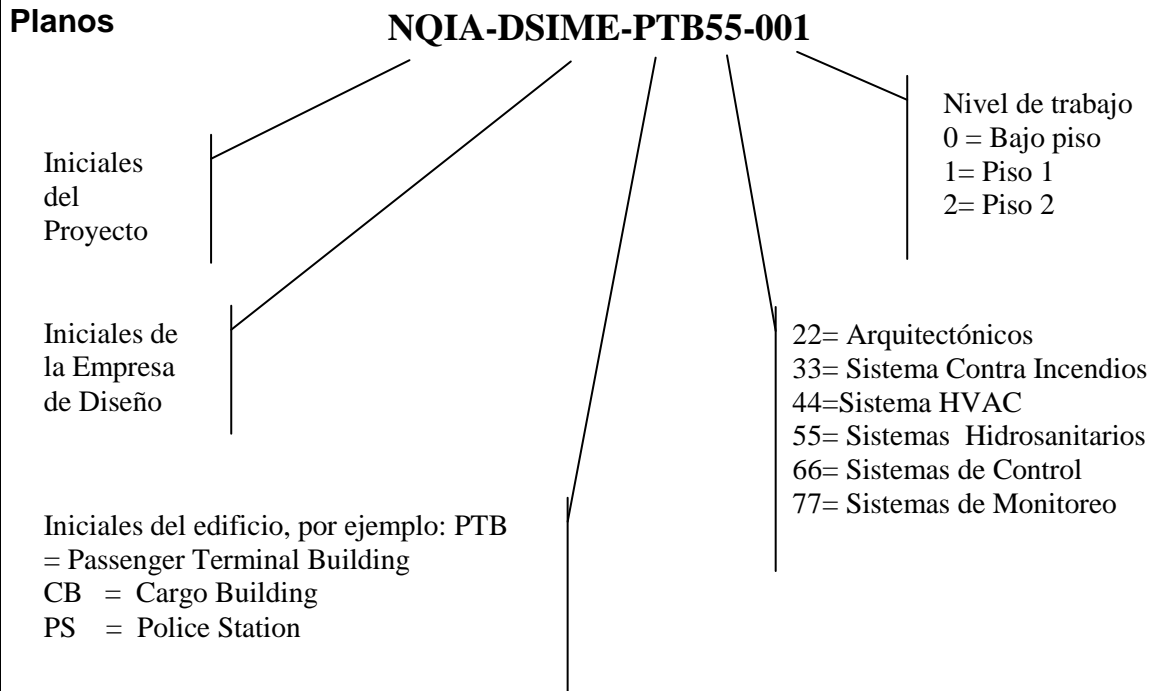


GRAFICO:

JEFE DE PROYECTO: ING. FRANCISCO VALLEJO 04-17-200 / EMOP 4088	Diseñado por: XXX
	Dibujado por: XXX
	Fecha: 2009-09-07
	Escala: 1:100
	Hoja: 12
Plano No: NQIA-DSIME-CB55-012	De: -
NUEVO AEROPUERTO INTERNACIONAL DE QUITO CARGO BUILDING QUITO - ECUADOR TUBERIA NIVEL 0	
Nombre del dibujo: C:\Documents and Settings\Aeropuerto\Torre de Control\NQIA-DSIME-CB55-012.dwg	

Fig. A5. Formato de codificación en planos

PALABRAS CLAVES: <CONTROL DE DOCUMENTOS> <CODIFICACION>

ANEXO 6

**PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE
DOCUMENTOS**

EMPRESA CONSULTORA	PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE DOCUMENTOS		PCD-TCC-09-001
	Revisión: 0	Fecha: 2009/10/29	Pag. 1 de 6
	Elaborado por: JAD	Revisado por: GT	Aprobado por: GT
<p>OBJETIVOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Controlar la validez de los documentos antes de su emisión. • Verificar las revisiones y actualizaciones de los documentos cuando sea necesario y su nueva aprobación. • Asegurar la identificación de los cambios y la versión vigente de los documentos. • Garantizar que las versiones de los documentos aplicables se encuentran disponibles en los puntos de utilización. • Asegurar la legibilidad y fácil identificación de los documentos. • Asegurar la identificación de los documentos de origen externo y controlar su distribución, y • Prevenir el empleo no intencionado de documentos obsoletos y aplicar una identificación adecuada en el caso de que se mantengan por cualquier razón. <p>ALCANCE</p> <p>El control se aplica en los documentos generados en el Area de Diseño como son: planos, especificaciones y registros de conteo de materiales.</p> <p>RESPONSABLE</p> <p>El Jefe del Area de Diseño elabora, modifica y asegura la validez de la versión vigente de los procedimientos.</p> <p>El Gerente Técnico aprueba el procedimiento vigente.</p> <p>Los ingenieros de diseño aplican el presente procedimiento y mejoran su implantación.</p>			

EMPRESA CONSULTORA	PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE DOCUMENTOS		PCD-TCC-09-001
	Revisión: 0	Fecha: 2009/10/29	Pag. 2 de 6
	Elaborado por: JAD	Revisado por: GT	Aprobado por: GT
<p>DEFINICIONES</p> <p>COPIA CONTROLADA: Es aquella copia que se entrega, con acuse de recibo y aceptación de custodia.</p> <p>COPIA NO CONTROLADA: Es aquella copia que se entrega a personas o entidades a las que no van a enviarse las revisiones del documento que se vayan produciendo.</p> <p>DOCUMENTO: información y su medio de soporte que puede ser papel, disco magnético, óptico o electrónico, fotografía o una combinación de las mismas.</p> <p>DOCUMENTO EXTERNO: Soporte documental proveniente de clientes y partes interesadas externas.</p> <p>REGISTROS: Documentos que proporcionen información cuya veracidad puede demostrarse.</p> <p>PARTES INTERESADAS: Individuo o grupo de interesado por el desempeño del sistema de gestión de la organización.</p> <p>PROCEDIMIENTO: Forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso. Los procedimientos pueden estar documentados o no.</p> <p>DESARROLLO</p> <p>A continuación se describe el que hacer y el como hacer el control de documentos.</p> <p>ANEXOS</p> <p>Ordenanza 3746, Cap. I, Sección Segunda, Presentación de Planos, Art. 6.</p> <p>U.S. Nacional CAD Standard for Architecture, Engineering & Construction.</p>			

EMPRESA CONSULTORA	PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE DOCUMENTOS		PCD-TCC-09-001
	Revisión: 0	Fecha: 2009/10/29	Pag. 3 de 6
	Elaborado por: JAD	Revisado por: GT	Aprobado por: GT
1. APROBACION DE DOCUMENTOS ANTES DE SU LIBERACION			
Gerente Técnico	Jefe de diseño	Ingeniero de diseño	Actividades
<pre> graph TD INICIO([INICIO]) --> 1[1] 1 --> 2[2] 2 --> 3[3] 3 --> FIN([FIN]) </pre>	<pre> graph TD INICIO([INICIO]) --> 1[1] 1 --> 2[2] 2 --> 3[3] 3 --> FIN([FIN]) </pre>	<pre> graph TD INICIO([INICIO]) --> 1[1] 1 --> 2[2] 2 --> 3[3] 3 --> FIN([FIN]) </pre>	<ol style="list-style-type: none"> Entrega los planos, lista de materiales o especificaciones del sistema mecánico al jefe de diseño para su revisión. Revisa y emite comentarios del documento. Revisa versión y fecha de emisión. El documento revisado y corregido es aprobado y liberado para su emisión. Lleva el sello y la firma de aprobación.
2. REVISION Y ACTUALIZACION DE DOCUMENTOS			
Gerente Técnico	Jefe de diseño	Ingeniero de diseño	Actividades
	<pre> graph TD INICIO([INICIO]) --> 1[1] 1 --> 2[2] 2 --> FIN([FIN]) </pre>	<pre> graph TD INICIO([INICIO]) --> 1[1] 1 --> 2[2] 2 --> FIN([FIN]) </pre>	<ol style="list-style-type: none"> Entrega los planos, lista de materiales o especificaciones del sistema mecánico revisado actualizado al jefe de diseño para su aprobación. Asegura que las modificaciones se han efectuado y se han llenado correctamente los casilleros de revisión y fecha. Coloca el sello y la firma de aprobación.

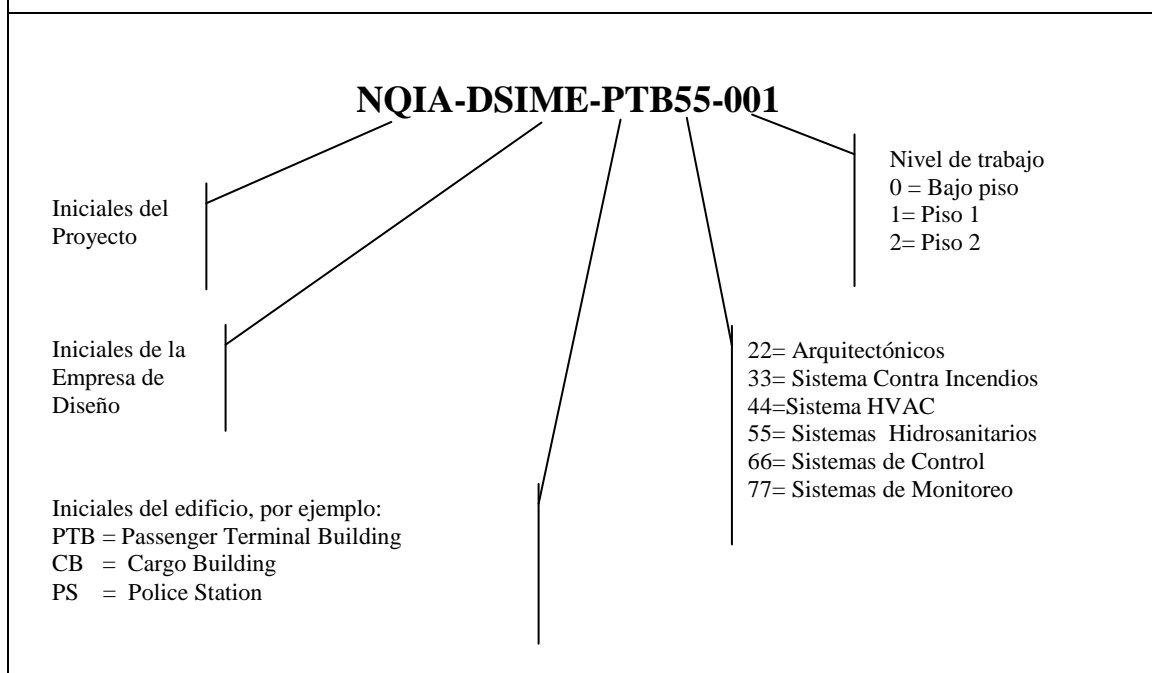
EMPRESA CONSULTORA	PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE DOCUMENTOS		PCD-TCC-09-001
	Revisión: 0	Fecha: 2009/10/29	Pag. 4 de 6
	Elaborado por: JAD	Revisado por: GT	Aprobado por: GT
3. IDENTIFICACION DE LOS CAMBIOS Y ESTADO DE LA REVISION ACTUAL			
Gerente Técnico	Jefe de diseño	Ingeniero de diseño	Actividades
			<ol style="list-style-type: none"> 1. En los planos coloca una nube de revisión donde se hicieron los cambios y llena con la fecha correspondiente en el rotulado del plano. En la lista de materiales y especificaciones coloca la revisión correspondiente y la fecha del cambio 2. Asegura que las modificaciones se han efectuado y se han llenado correctamente los casilleros de revisión y fecha. Coloca el sello y firma de aprobación.
4. DISTRIBUCION DE DOCUMENTOS ACTUALIZADOS			
Cliente / Residente de Obra	Gerente Técnico	Jefe de diseño	Actividades
			<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrega los documentos para su distribución a obra o a los clientes. 2. Asegura que los documentos aprobados sean enviados a obra o al cliente con un documento de recepción (transmittal). 3. Recibe los documentos aprobados y retorna una copia del transmittal indicando el nombre de quien recibe, la fecha y la hora de recepción.

EMPRESA CONSULTORA	PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE DOCUMENTOS		PCD-TCC-09-001
	Revisión: 0	Fecha: 2009/10/29	Pag. 5 de 6
	Elaborado por: JAD	Revisado por: GT	Aprobado por: GT

5. DOCUMENTOS LEGIBLES E IDENTIFICABLES

Gerente Técnico	Jefe de diseño	Ingeniero de diseño	Actividades
			<p>1. Entrega los planos, lista de materiales o especificaciones revisadas.</p> <p>2. Guarda los documentos en las capetas correspondientes y por versiones. No sobre escribir un documento existente. Tener a la mano un juego de planos y especificaciones con la última revisión. En el documento debe identificarse claramente el sello de "aprobación", la firma de responsabilidad y la fecha.</p>

CODIFICACION DE PLANOS Y DOCUMENTOS



EMPRESA CONSULTORA	PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE DOCUMENTOS		PCD-TCC-09-001
	Revisión: 0	Fecha: 2009/10/29	Pag. 6 de 6
	Elaborado por: JAD	Revisado por: GT	Aprobado por: GT
6. DOCUMENTOS DE ORIGEN EXTERNO			
Gerente Técnico	Jefe de diseño	Ingeniero de diseño	Actividades
	<pre> graph TD INICIO([INICIO]) --> 1[1] 1 --> 2[2] 2 --> FIN([FIN]) </pre>	<pre> graph TD INICIO([INICIO]) --> 1[1] 1 --> 2[2] 2 --> FIN([FIN]) </pre>	<p>1. Recibe nuevos planos, catálogos, software, etc. Asigna al encargado de codificar el documento nuevo de acuerdo a las categorías existentes.</p> <p>Guarda los documentos externos en la base de datos existente, lo codifica físicamente y almacena en el lugar correspondiente.</p>
7. DOCUMENTOS OBSOLETOS			
Gerente Técnico	Jefe de diseño	Ingeniero de diseño	Actividades
	<pre> graph TD INICIO([INICIO]) --> 1[1] 1 --> 2[2] 2 --> FIN([FIN]) </pre>	<pre> graph TD INICIO([INICIO]) --> 1[1] 1 --> 2[2] 2 --> FIN([FIN]) </pre>	<p>1. Da de baja a los documentos que ya poseen otra revisión o han sufrido cambios.</p> <p>2. Coloca el sello de “sólo para información” y los almacena en el sitio correspondiente.</p>

ANEXO A

Ordenanza 3746, Cap. I, Sección Segunda, Presentación de Planos, Art. 6

Sellos de Registro y Aprobación: Los planos deberán disponer en su extremo inferior derecho de un espacio libre para los sellos necesarios, acorde al formato utilizado, hasta un máximo de 0.15 x 0.15 m.

Los cuadros de títulos se diseñarán con los siguientes datos:

- Clave catastral y número de predio.
- Nombre del proyecto
- Nombre, número de cédula y firma del propietario
- Nombre, firma, número de registro y cédula del profesional responsable.
- Nombre, firma del representante legal de la Empresa o promotor si lo hubiere.

2/81

- Título de la lámina.
- Escala o escalas.
- Fecha.
- Número de lámina.

En el caso de proyectos de construcción donde sean necesarias varias series de láminas, éstas deberán llevar las iniciales del tipo de trabajo, antepuestos al número de láminas, de acuerdo a las siguientes abreviaturas:

A: planos arquitectónicos en edificación o de implantación general en habilitación del suelo;

E: planos estructurales;

IS: planos de instalaciones eléctricas;

IM: planos de instalaciones mecánicas;

IC: planos de instalaciones electrónicas y comunicación;

EE: estudios especiales.

Art. 7.- Contenido mínimo de los planos

a) Para proyectos arquitectónicos (edificación):

- Levantamiento planimétrico y topográfico del terreno y los cortes correspondiente. En los casos de construcciones adosadas será necesario también identificar el nivel natural de los terrenos colindantes.
- Cuando el predio limite con quebradas o sea producto del relleno de las mismas, se requiere la definición del borde superior de quebrada proporcionada por la Dirección Metropolitana de Catastro.

ANEXO B

U.S. National CAD Standard for Architecture, Engineering & Construction

UNIFORM DRAWING SYSTEM
© 2004 THE CONSTRUCTION SPECIFICATIONS INSTITUTE

U.S. NATIONAL CAD STANDARD VERSION 3.1
DRAWING SET ORGANIZATION

File Management Recommendations

Effective file management is an important part of an efficient design and production operation. Unless properly controlled, there will be no end to the quantity of CAD files that accumulate on a computer's disk drive during the course of a project. Computer operating systems provide a tool that carries the office metaphor into the electronic environment. This tool is the folder or directory.

Project Folders

There will usually be more than one project on a computer's hard drive at any point in time. Because the file name uses the available eight-character limitation of the current DOS- or Mac-based system (and the software applies the three-character extension), the preceding file naming system recommendations will obviously create many files with the same name. Operating systems software will not allow two identical file names to exist in the same folder in the system. Separate folders are required, and because they offer powerful disk management capability, they are also desired.

UNIFORM DRAWING SYSTEM
© 2004 THE CONSTRUCTION SPECIFICATIONS INSTITUTE

U.S. NATIONAL CAD STANDARD VERSION 3.1
DRAWING SET ORGANIZATION

1	P	R	E	D	E	S	S
---	---	---	---	---	---	---	---

Programming and predesign phase

2	S	C	H	E	M		
---	---	---	---	---	---	--	--

Schematic design and concept phase

3	D	E	S	D	E	V	
---	---	---	---	---	---	---	--

Design development phase

4	C	O	N	D	O	C	
---	---	---	---	---	---	---	--

Construction document phase

5	C	O	N	T	R	A	C
---	---	---	---	---	---	---	---

Contract submittal phase

6	R	E	C	O	R	D	
---	---	---	---	---	---	---	--

Record document phase

7	F	A	C	M	A	N	
---	---	---	---	---	---	---	--

Facility management phase

Naming Project Folders

While rules for folder tree structures are described in the operating system user's manuals, they do not offer any constructive naming conventions. Most organizations base folder names on the system used for project identification.

DOS allows a maximum of eight characters in a folder name, while other operating systems may allow up to 255 characters. Subfolder names follow the same pattern, and are useful in classifying information by level of detail.

A unique project identification name or number up to eight characters long should be used to identify the project folder so that files can be shared with all users. The next level of subfolders could consist of names identifying the progression of the project files according to their development phase. The next lower level of subfolders could identify the type of project files described in "Project File Types."

In the format for suggested folder names, a prefix number is included to preserve the sorting of subfolders by development sequence.

File Backups

In addition to providing a consistent place for each document as it progresses through the project cycle, the project folder structure simplifies file management tasks. Specific projects or individual phases may be easily identified for file searches, making backup or archive copies, and transferring files for distribution.

Evolving drawings should be placed in an unrestricted volume or folder and backed up daily.

ANEXO B

U.S. National CAD Standard for Architecture, Engineering & Construction

UNIFORM DRAWING SYSTEM
© 2004 THE CONSTRUCTION SPECIFICATIONS INSTITUTE

U.S. NATIONAL CAD STANDARD VERSION 3.1
DRAWING SET ORGANIZATION

Data Protection

Even when an effective folder tree and file naming system are in place, the possibility of operator error resulting in overwriting or erasing an important file still exists. There are procedures that, when followed, can protect valuable work. Frequently saving work in progress, using the application's automatic timed-save function, and automatically backing up files to a tape drive on a daily basis are a few ways to avoid losing files. Deleted files may also be recovered from the trash can or recycle bin of some operating systems, but these files are permanently lost in the event of a hard-drive failure.

Protecting the computer system from power outages with an uninterruptible power supply (UPS) is an additional measure of protection recommended to reduce the loss of completed work.

Archiving and Distributing Data

As each drawing reaches a milestone, it should be copied to an archive folder. Weekly archival backups are highly recommended.

The entire drawing set should be transferred to an archival record medium at the completion of each stage of work. In a networked office, this can be a dedicated hard drive, tape drive, or recordable CD-ROM. In a smaller firm, this archive can be a partition or folder on a hard disk, a library of high-capacity removable disks, or one of the available file compression software programs.

Password restriction to a limited number of qualified people who can responsibly manage the task is mandatory.

ANEXO 7

PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE REGISTROS

EMPRESA CONSULTORA	PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE REGISTROS		PCD-TCC-09-002
	Revisión: 0	Fecha: 2009/10/31	Pag. 1 de 2
	Elaborado por: JAD	Revisado por: GT	Aprobado por: GT
<p>OBJETIVOS</p> <p>Controlar la identificación, legibilidad, almacenamiento, protección, recuperación, tiempo de validación y eliminación de los registros del Área de Diseño.</p>			
<p>ALCANCE</p> <p>El presente procedimiento se aplica a los registros que se utilizan en el Área de Diseño.</p>			
<p>RESPONSABLE</p> <p>El Jefe del Área de Diseño elabora, modifica y asegura la validez de la versión vigente de los registros.</p> <p>El Gerente Técnico aprueba el procedimiento vigente.</p> <p>Los ingenieros de diseño aplican el presente procedimiento y mejoran su implantación.</p>			
<p>DEFINICIONES</p> <p>REGISTROS: documento que proporciona resultados conseguidos o evidencia de actividades efectuadas.</p> <p>PROCEDIMIENTO: Forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso. Los procedimientos pueden estar documentados o no.</p>			
<p>DESARROLLO</p> <p>A continuación se describe el que hacer y el como hacer el control de registros.</p>			

EMPRESA CONSULTORA	PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE REGISTROS		PCD-TCC-09-002
	Revisión: 0	Fecha: 2009/10/31	Pag. 2 de 2
	Elaborado por: JAD	Revisado por: GT	Aprobado por: GT

1. CONTROL DE REGISTROS

Gerente Técnico	Jefe de diseño	Ingeniero de diseño	Actividades
		<pre> graph TD INICIO([INICIO]) --> 1[1] 1 --> 2[2] 2 --> 3[3] 3 --> FIN([FIN]) </pre>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica los registros y sigue la secuencia lógica de numeración para su almacenamiento. Utiliza las carpetas creadas en la red interna y son almacenados una vez creados. Ningún registro puede guardarse sin código o con un código ya existente. 2. Realiza un respaldo semanal de los registros guardados en la red. Entrega los respaldos al Gerente Técnico. 3. Deposita los respaldos en un lugar seguro. Los proyectos en ejecución los mantiene vigentes durante una semana hasta que aparece una nueva revisión. Los proyectos concluidos permanecen en red seis meses, luego son guardados en un CD y eliminados de la red.

ANEXO 8

PROCEDIMIENTO OPERACIONAL PARA LA INSTALACION DE TUBERIA AGUA - COBRE

EMPRESA CONSULTORA	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL	PO-EDM-001-01	
		REVISION <u>0</u>	PAG N° 1/17
PROYECTO: XXX	PROCESO: INSTALACION DE TUBERIA DE AGUA – COBRE		

1. OBJETIVO

- Determinar el que hacer y como hacer la instalación de la tubería de cobre y sus accesorios.
- Establecer las herramientas, materiales y equipos que se utilizan en la instalación de la tubería de cobre para el suministro de agua potable.
- Indicar las condiciones de seguridad industrial que se requieren para las instalaciones en altura y el manejo de equipo eléctrico o que genera llama.
- Indicar la manera del manejo de los desperdicios generados en el proceso de instalación.

2. ALCANCE

- El presente procedimiento operacional se utiliza en la instalación de tubería de cobre y sus accesorios (Tipo DWV Copper Drainage Water Tube ASTM B306-88 y tipo L Seamless Copper Water Tube ASTM B88-88) que se unen mediante el empleo de soldadura oxiacetilénica y material de aporte.

3. RESPONSABLE

- El responsable de la aplicación de este procedimiento operacional son los instaladores de la tubería (plomeros).
- El responsable de la revisión y actualización es el ingeniero de diseño designado por el Jefe del Area de Diseño.

EMPRESA CONSULTORA	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL	PO-EDM-001-01	
		REVISION <u>0</u>	PAG N° 2/17
PROYECTO: XXX	PROCESO: INSTALACION DE TUBERIA DE AGUA – COBRE		

4. PROCEDIMIENTO

Tabla No 1. Herramientas, Materiales y Equipos

Herramienta	Cant.	Material	Cant.	Equipo	Cant.
Taladros	6	Tubería de cobre	V	Elevador	1
Cortador de tubería	2	Accesorios de cobre	V	Antorcha de propano	4
Juego de llaves	6	Soportes	V	Equipo de Soldadura	4
Juego de destornilladores	6			Oxiacetilénica	

Tabla No 2. Personal, Equipo de seguridad y de protección ambiental

Personal	Cant.	Equipo de seguridad	Cant.	Equipo de protección ambiental	Cant.
Ingeniero de campo	1	Casco de protección	16	Waipes	V
Supervisor de campo	1	Botas de seguridad	16	Basurero	V
Bodeguero	1	Chaleco reflectivo	16		
Plomeros	8	Gafas de seguridad	12		
Ayudantes de plomero	8	Arnés	14		
Chofer	1	Andamios	V		
		Plataformas	V		
		Cinta de protección ("peligro")	V		



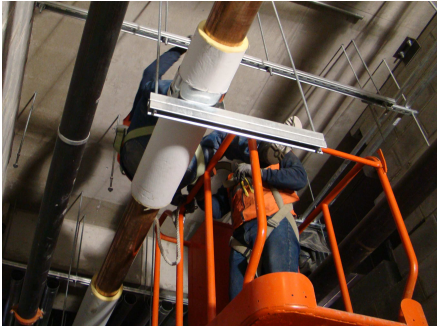
Condiciones Generales:

- Mantener el orden y limpieza en el área de trabajo. Diez minutos antes del final de la jornada de trabajo una o dos personas se encargarán de recoger la basura y limpiar el sitio.
- Utilizar protección para los ojos, ropa de seguridad y equipos de protección al cortar la tubería.
- Sujetar y asegurar la tubería para evitar lesiones. La tubería no asegurada puede caer y causar lesiones graves. Llevar siempre el equipo de seguridad, incluyendo un casco.
- Utilizar los procedimientos de seguridad, equipos de protección y las prendas de vestir adecuadas durante cualquier procedimiento de prueba.
- Leer atentamente y seguir las instrucciones del proveedor de los gases para la soldadura. Tener mucho cuidado que la ventilación para desalojar los gases productos de la combustión y evitar el contacto de la llama con la piel o los ojos.
- Utilizar extrema precaución al trabajar cerca de chispas, de calor o llamas.
- Seguir cuidadosamente las condiciones de funcionamiento y las instrucciones de seguridad con los equipos que utilizan energía eléctrica.

REV.	FECHA	HISTORIAL	PREPARADO POR	REVIZADO POR	APROBADO POR
0	2009/09/25	Revisión 0	IDD	JAD	GT

EMPRESA CONSULTORA	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL	PO-EDM-001-01	
		REVISION <u>0</u>	PAG N° 3/17
PROYECTO: XXX	PROCESO: INSTALACION DE TUBERIA DE AGUA – COBRE		

1. TRANSPORTE Y ELEVACION DE TUBERIA

Que hacer	Como hacer
Elevación de tubería en la bodega 	<p>Los trabajadores no deberán levantar los tubos o accesorios que excedan los 110 kg (50 libras). Los trabajadores deben levantar objetos pesados como sigue: deben doblar las rodillas al nivel de sus hombros, manteniendo la columna vertebral y las piernas rectas, y con los brazos levantar el objeto.</p> <p>SEGURIDAD Utilizar implementos de protección: casco, guantes, cinturón para la espalda y el chaleco reflectante.</p>
Transporte de tubería y accesorios 	<p>Para mover la tubería de cobre y accesorios del almacén al área de trabajo, los trabajadores pueden utilizar un carrito especial que se adapte a este fin.</p> <p>SEGURIDAD Los trabajadores deben estar preparados para levantar cargas u objetos pesados.</p>
Elevación de tubería sobre el terreno 	<p>Para levantar los tubos del suelo al techo utilizar poleas o elevadores, estos pueden ser manuales o eléctricos.</p> <p>No sujete la polea directamente a la estructura. Utilice una viga para sujetar la polea. La viga debe apoyarse en al menos dos puntos. La viga puede sujetarse a la estructura mediante pernos si las condiciones no garantizan la estabilidad completa de la polea. No suelde la viga a la estructura.</p> <p>SEGURIDAD Los trabajadores deben utilizar arnés de seguridad al trabajar en las alturas.</p>

2. INSTALACION DE ANDAMIOS

Que hacer	Como hacer
Montaje de Andamios	Utilizar el Manual de Seguridad Industrial proporcionado por EMPRESA CONTRATISTA (Abril 2009) para su instalación correcta.

EMPRESA CONSULTORA	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL	PO-EDM-001-01	
		REVISION <u>0</u>	PAG N° 4/17
PROYECTO: XXX	PROCESO: INSTALACION DE TUBERIA DE AGUA – COBRE		

3. CORTE DE TUBERIA



Utilizar un cortador de tubos de cobre para cortar la tubería para garantiza un corte recto (a escuadra).

Sostener la tubería de cobre en un tornillo de banco o algún otro dispositivo de sujeción. Al cortar la tubería a la longitud específica, asegurarse de aumentar una longitud de tubería donde se unirán los accesorios. La longitud adicional de los accesorios dará toda la longitud de la tubería. Agregue por lo menos 12mm (1/2") de longitud para cada accesorio.

Se tienen los siguientes tipos de tubería de cobre: DWV (Copper Drainage Water Tube) ASTM B306-88. Tipo L (seamless copper water tube) ASTM B88-88

SEGURIDAD

Utilizar ropa protectora: guantes y protección para los ojos.

MEDIO AMBIENTE

Utilizar botes de basura para depositar los residuos generados durante el proceso de corte.



Después de hacer el corte, retirar las rebabas en el interior de la tubería con la herramienta biseladora.

SEGURIDAD

Utilizar ropa protectora: guantes y protección para los ojos.

MEDIO AMBIENTE

Utilizar botes de basura para depositar los residuos generados durante el proceso de corte. Diez minutos antes del final de la jornada de trabajo dos o tres personas se encargará de recoger la basura y limpiar el sitio.

EMPRESA CONSULTORA	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL	PO-EDM-001-01	
		REVISION <u>0</u>	PAG N° 5/17
PROYECTO: XXX	PROCESO: INSTALACION DE TUBERIA DE AGUA – COBRE		



Después de haber cortado el tubo de cobre a la longitud adecuada, limpie el extremo de la tubería. Limpie la zona que se utilizará en la soldadura hasta que esté brillante. Puede utilizar papel de lija fino o lana de acero. Deslizar la lija en interior del tubo y con una ligera presión, girar lo suficiente hasta dejar la superficie limpia y brillante.

Utilizar la lija No 150 de agua. Limpiar el interior de todos los accesorios y todas las superficies. Las rebabas o materiales extraños que queda en la tubería causan una mala soldadura.

SEGURIDAD

Utilizar ropa protectora: guantes y protección para los ojos.

MEDIO AMBIENTE

Utilizar botes de basura para depositar los residuos generados durante el proceso de corte. Designar dos personas para recoger la basura y limpiar el sitio.

4. PROCESO DE SOLDADURA



Para unir tubos de diámetros inferiores a 75mm (3"), utilizar el proceso de soldadura brazing. Siga los siguientes pasos para unir la tubería de cobre y accesorios:

La pasta de soldadura (Soldering Paste) garantiza una unión fuerte entre el cobre y la soldadura. Aplicar la pasta dentro de los accesorios. Utilizar un aplicador, paleta de madera o cepillo de dientes. La pasta impide la oxidación de cobre cuando se calienta.

Se debe tener cuidado en el contacto con la piel y la pasta de soldadura debido a la presencia de sustancias corrosivas.

SEGURIDAD

Utilizar ropa protectora: guantes y protección para los ojos.



Colocar el accesorio de cobre en la tubería después de que las superficies están limpias y recubiertas con pasta de soldadura. Cuando la pieza está firmemente en su lugar, gire la tubería y el accesorio varias veces para esparcir la pasta uniforme.

SEGURIDAD

Utiliza ropa protectora: guantes y protección para los ojos.

EMPRESA CONSULTORA	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL	PO-EDM-001-01	
		REVISION <u>0</u>	PAG N° 6/17
PROYECTO: XXX	PROCESO: INSTALACION DE TUBERIA DE AGUA – COBRE		



La antorcha de propano es una herramienta ideal para la soldadura de cobre. Si nos fijamos en la llama de un soplete de propano se puede observar un azul claro y bien definido, la llama en el centro es azul oscuro. La punta de la luz azul es la parte más caliente de la llama. Mover la llama a lo largo de los accesorios y la tubería para alcanzar el calor uniforme de soldadura. Concentrar el calor en medio de la junta de soldadura. La luz azul de la llama debe tocar la unión.

La temperatura promedio de la llama es de 240 °C (464 °F)

SEGURIDAD

Utilizar ropa protectora: guantes y protección para los ojos de nivel 3V.

Utilizar el extintor de Incendios tipo ABC.



No aplique calor directamente a la soldadura o el área que ha sido empastada. No sobrecalentar el tubo de cobre. Si el material de aporte se derrite y comienza a correr sobre la unión, la tubería está en la temperatura de soldadura.

Retire la llama de la tubería y aplicar la soldadura de la tubería donde se une la junta. Mantenga la fusión de la soldadura hasta que se distribuya completamente alrededor de la junta. El exceso de soldadura se puede introducir en el interior del tubo, provocando una restricción o incluso un bloqueo en el paso de agua.

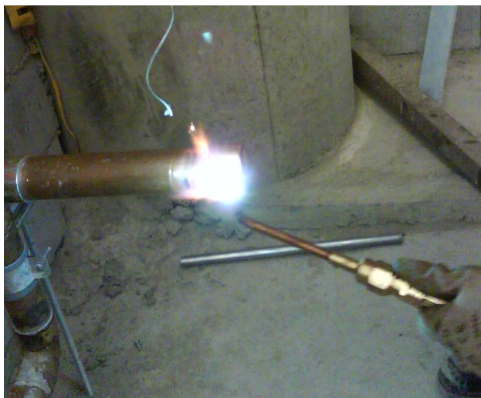
NOTA: Utilizar la varilla de material de aporte 96(estaño) / 6 (plata) para soldar tubería de agua potable. Su resistencia mecánica de 46 MPa. Su punto de fusión es 221 °C.

Utilizar la varilla de material de aporte 95(estaño) / 5 (antimonio) para soldar otro tipo de tubería. Su resistencia mecánica de 46 MPa. Su punto de fusión es de 230-240 °C.

SEGURIDAD

Utilizar ropa protectora: guantes y protección para los ojos de nivel 3V.

Utilizar el extintor de Incendios tipo ABC.



EMPRESA CONSULTORA	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL	PO-EDM-001-01	
		REVISION 0	PAG N° 7/17
PROYECTO: XXX	PROCESO: INSTALACION DE TUBERIA DE AGUA – COBRE		



Instalar los “Hammer arrestors” en la parte más alejada de la línea de suministro de agua y entre las dos últimas piezas sanitarias.

El supresor de golpe de ariete se emplea para evitar el movimiento de la tubería de suministro de agua en el caso de tener un flujo brusco o inesperado de agua dentro de la tubería.

Colocar los supresores de acuerdo al modelo y tipo indicados en los planos hidrosanitarios.

SEGURIDAD

Utilizar ropa protectora: guantes y protección para los ojos.

La tubería será señalizada de acuerdo al ICB. Se utilizará material adhesivo sobre la protección de PVC de la tubería para indicar el contenido de la tubería y su sentido de flujo.

El color azul se emplea para indicar agua doméstica fría DCW, el color rojo indica agua potable caliente, el color verde indica retorno de agua caliente.

5. MONTAJE DE TUBERIAS RANURADA



Para unir tubos de diámetros superiores a 75mm (3”), utilizar el sistema de unión ranurada. Siga los siguientes pasos para unir la tubería de cobre y sus accesorios:

VERIFICAR LOS EXTREMOS DE LA TUBERIA DE COBRE: La superficie exterior del tubo de cobre, entre la ranura y el extremo del tubo, debe ser lisa y libre de hendiduras y marcas del rodillo para tener un sello a prueba de fugas. Todo el aceite, grasa, suciedad y partículas de corte debe ser eliminado.

SEGURIDAD

Utilizar ropa protectora: guantes y protección para los ojos.

MEDIO AMBIENTE

Utilizar botes de basura para depositar los residuos generados durante el proceso de corte.



VERIFICAR EL EMPAQUE: Revise el empaque para asegurarse de que es apto para el servicio. Juntas grandes contienen dos marcas: la marca de cobre que identifica la junta es específicamente para los productos de conexión de cobre ranurada, y la otra marca identifica el grado del empaque.

EMPRESA CONSULTORA	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL	PO-EDM-001-01	
		REVISION <u>0</u>	PAG N° 8/17
PROYECTO: XXX	PROCESO: INSTALACION DE TUBERIA DE AGUA – COBRE		



LUBRICAR EL EMPAQUE: Aplicar una fina capa de lubricante de silicona (Standard Lubricant) al empaque en su interior y exterior. Se utiliza lubricante para evitar daño del empaque al rozar con la superficie metálica del tubo.

SEGURIDAD

Utilizar ropa protectora: guantes y protección para los ojos.

MEDIO AMBIENTE

Utilizar botes de basura para depositar los residuos generados durante el proceso de lubricación.



INSTALAR EL EMPAQUE: Instalar el empaque en un extremo de la tubería de cobre. Asegúrese de que la junta no sobresalga por el extremo de la tubería de cobre.

SEGURIDAD

Utilizar ropa protectora: guantes y protección para los ojos.

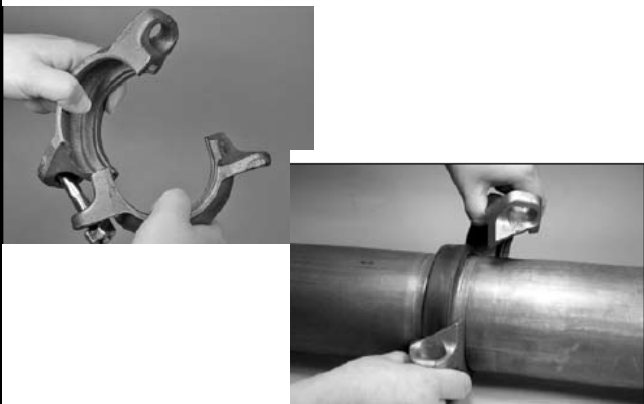


UNIR LOS EXTREMOS DE LA TUBERIA: Alinear los dos extremos de los tubos de cobre. Deslice el empaque a su posición, y asegúrese de que esté centrado entre las ranuras.

NOTA: Asegúrese de que ninguna parte del empaque se introduzca en las ranuras del tubo de cobre.

SEGURIDAD

Mantenga las manos lejos de las aberturas de acoplamiento durante el apriete.



ENSAMBLAJE DEL ANILLO: Pase un tornillo en uno de los agujeros del anillo y colocar a la tuerca con unos pocos hilos en el perno (la tuerca debe estar al ras con el fin de tornillo) para permitir un movimiento libre de la unión.

INSTALACION DEL ANILLO: Colocar el anillo sobre el empaque. Asegurarse de que el anillo esté colocado correctamente en las ranuras de las dos secciones de tubo de cobre. **NOTA:** Asegúrese de que el empaque no sea aplastado o golpeado, mientras se instala el anillo. El incumplimiento de esta instrucción puede causar daño a la junta, dando como resultado fugas.

SEGURIDAD

Mantenga las manos lejos de las aberturas de acoplamiento durante el apriete.

EMPRESA CONSULTORA	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL	PO-EDM-001-01	
		REVISION <u>0</u>	PAG N° 9/17
PROYECTO: XXX	PROCESO: INSTALACION DE TUBERIA DE AGUA – COBRE		



INSTALAR EL RESTO DE PERNOS Y TUERCAS: Instale el resto de la tuerca sosteniendo el perno con los dedos. Asegúrese de que las superficies se asienten correctamente.

Se utilizan anillos (couplings) Tipo 606 ASTM A-536.
Se utilizan bridas tipo 641.

SEGURIDAD

Mantenga las manos lejos de las aberturas de acoplamiento durante el apriete.

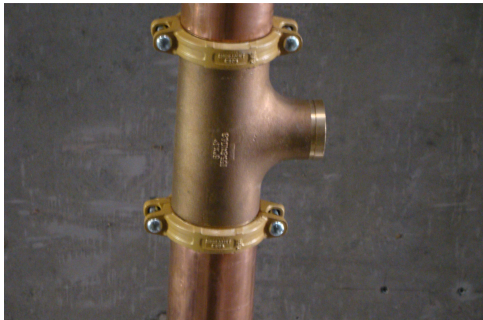


APRETAR LAS TUERCAS: Apretar las tuercas uniformemente por todos los lados hasta que exista contacto metal con metal en los bordes del anillo. Asegúrese de que el anillo se acople por completo con las ranuras. Ambos pernos estén igualmente apretados, esto es necesario para asegurar un conjunto rígido (consulte el ejemplo anterior).

NOTA: Es importante apretar todas las tuercas uniformemente para evitar trizaduras en el empaque.

SEGURIDAD

Mantenga las manos lejos de las aberturas de acoplamiento durante el apriete.



Inspeccione visualmente el ensamble entre perno y tuerca para asegurarse que existe contacto metal con metal en el anillo.

SEGURIDAD

Las tuberías no aseguradas pueden caer y causar lesiones graves; apoyar siempre la tubería y asegurarla para evitar caídas.

Utilizar ropa de protección: casco, guantes y protección para los ojos.

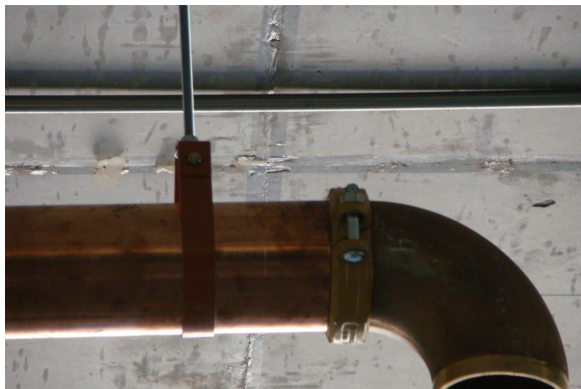
MEDIO AMBIENTE

Utilizar botes de basura para depositar los residuos generados durante el proceso de instalación.

Diez minutos antes del final de la jornada de trabajo dos o tres personas se encargará de recoger la basura y limpiar el sitio.

PROYECTO:
XXXPROCESO:
INSTALACION DE TUBERIA
DE AGUA – COBRE**6. INSTALACION DE LA TUBERIA****6.1. SOPORTES DE LA TUBERIA DE COBRE**

MATERIAL DE TUBERIA	TAMAÑO	ESPACIO ENTRE SOPORTES
COBRE	25mm (1")	1.8m (10')
	38mm (1-1/2") y mayores	2.4m (8')



El tubo de cobre que utiliza uniones ranuradas requiere soportes para llevar el peso de la tubería de cobre. El soporte debe eliminar el esfuerzo en las uniones, en los tubos de cobre y otros componentes. Además, el tipo de soporte debe permitir el movimiento de tuberías, en caso necesario, junto con otros accesorios tales como sifones.

De acuerdo con la sección 15050 "Mechanical Basic Material and Methods" numeral 3.12 se tiene la siguiente tabla para los soportes de tubería.

Cuando la tubería cambie de dirección un horizontal o vertical, proveer un soporte a no mas de 30cm (12") del codo.

Cuando se empleen tees utilizar soportes a no más de 5cm (2") en cada lado de la te.

SEGURIDAD

Las tuberías no aseguradas pueden caer y causar lesiones graves; apoyar siempre la tubería y asegurarla para evitar caídas.

Utilizar ropa de protección: casco, guantes y protección para los ojos.



Para evitar la creación de una pila galvánica entre la tubería de cobre y el soporte de acero se coloca un recubrimiento de PVC. Para ajustar la tubería con el soporte y evitar daños en el recubrimiento de PVC se utiliza una sección de corcho.

SEGURIDAD

Mantenga las manos lejos de las aberturas de acoplamiento durante el apriete.

MEDIO AMBIENTE

Utilizar botes de basura para depositar los residuos generados durante el proceso de instalación.

EMPRESA CONSULTORA	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL	PO-EDM-001-01	
		REVISION <u>0</u>	PAG N° 11/17
PROYECTO: XXX	PROCESO: INSTALACION DE TUBERIA DE AGUA – COBRE		



Las tuberías de cobre de DCW y DHW llevan aislamiento de 25mm (1"). La tubería de condensado lleva aislamiento de 12mm (1/2"). Se coloca un recubrimiento de PVC para proteger el material aislante

MEDIO AMBIENTE

Utilizar botes de basura para depositar los residuos generados durante el proceso de instalación.

6.2. SOPORTES DE TUBERIAS HORIZONTALES



Al instalar tubería de gran diámetro ,125mm (5") o más grande, se debe asegurar el sistema para evitar el movimiento horizontal. Utilizar sujetadores para estabilizar el movimiento lateral de las tuberías. Utilizar varillas, tirantes, u otros métodos adecuados en cada ramal o cambio de dirección. Sujetar la tubería cada cierto tramo para evitar el pandeo y la desalineación con un gancho situado lo más cerca posible de la unión (máx. separación = 30cm).

SEGURIDAD

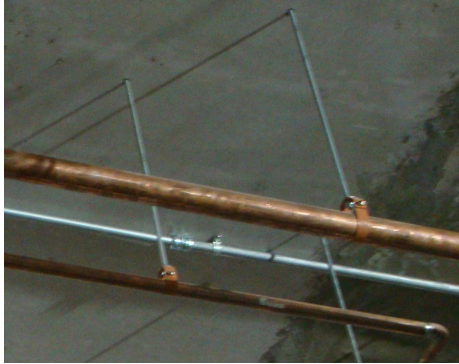
Las tuberías no aseguradas pueden caer y causar lesiones graves; apoyar siempre la tubería y asegurarla para evitar caídas.

Utilizar ropa de protección: casco, guantes y protección para los ojos.

MEDIO AMBIENTE

Utilizar botes de basura para depositar los residuos generados durante el proceso de instalación.

EMPRESA CONSULTORA	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL	PO-EDM-001-01	
		REVISION <u>0</u>	PAG N° 12/17
PROYECTO: XXX	PROCESO: INSTALACION DE TUBERIA DE AGUA – COBRE		



Utilice tirantes oscilantes, según sea necesario, para estabilizar el sistema de un indeseable movimiento horizontal. Los tirantes de oscilación una forma no rígida de apoyo estructural que se adecua perfectamente a las instalaciones que cuelgan sus componentes desde una altura superior a 4.5m (18”).

SEGURIDAD

Las tuberías no aseguradas pueden caer y causar lesiones graves; siempre apoyar y asegurar la tubería para evitar lesiones. Para los trabajos en altura, los trabajadores deberían utilizar los carriles, arnés y línea de vida, debidamente asegurados a la estructura del edificio. A fin de trabajar libremente, utilizar plataformas entre los andamios. Utilizar barandas para evitar caídas durante la instalación de tuberías. Utilizar ropa de protección: casco, guantes, protección para los ojos y chaleco reflectante. Los trabajadores deben estar preparados en como levantar cargas u objetos pesados.

MEDIO AMBIENTE

Utilizar botes de basura para depositar los residuos generados durante el proceso de instalación. Diez minutos antes del final de la jornada de trabajo dos o tres personas se encargará de recoger la basura y limpiar el sitio.



Utilizar el “Cable restrain kit” señalado en los planos de instalación de soportes antisísmicos proveídos por Kinetics Noise Control.

Los soportes antisísmicos sirven para evitar un movimiento brusco de la tubería y absorber las vibraciones en el caso de tener un movimiento telúrico.

Ubicar los soportes de acuerdo a la posición indicada en los planos.

SEGURIDAD

Para los trabajos en altura, los trabajadores deberían utilizar los carriles, arnés y línea de vida, debidamente asegurados a la estructura del edificio. A fin de trabajar libremente, utilizar plataformas entre los andamios. Utilizar barandas para evitar caídas durante la instalación de tuberías. Utilizar ropa de protección: casco, guantes, protección para los ojos y chaleco reflectante. Los trabajadores deben estar preparados en como levantar cargas u objetos pesados.

EMPRESA CONSULTORA	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL	PO-EDM-001-01	
		REVISION <u>0</u>	PAG N° 13/17
PROYECTO: XXX	PROCESO: INSTALACION DE TUBERIA DE AGUA – COBRE		

6. 3. SOPORTE DE TUBERIAS VERTICALES



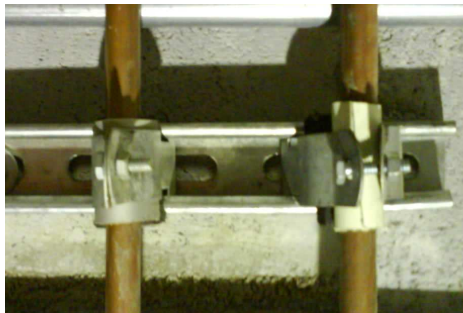
Asegurar las tuberías verticales a intervalos lo suficientemente cerca para mantener la correcta alineación y para soportar el peso de la tubería y su contenido.

La separación entre cada soporte debe ser máxima de 3.6m (12'). Para la tubería de diámetro menor a 50mm (2") se instalarán soportes cada 1.2m (4') para evitar la flexión de la tubería y asegurar su estabilidad.

Colocar asientos de apoyo en sus bases para cumplir los requisitos de los códigos locales. Utilice abrazaderas verticales, abrazaderas horizontales o abrazaderas de fricción para este propósito.

SEGURIDAD

Mantenga las manos lejos de las aberturas de acoplamiento durante el apriete.



Si la tubería vertical no se puede sujetar de cualquier tipo de apoyo por las especificaciones de diseño, o si no se dispone de la estructura de apoyo y estabilidad durante la construcción, asegurar la tubería en su posición correcta con apoyos de metal y tirantes atados a la tubería.



SEGURIDAD

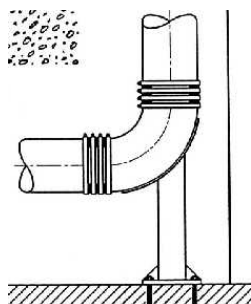
Las tuberías no aseguradas pueden caer y causar lesiones graves; siempre apoyar y garantizar la tubería para evitar lesiones.

Utilizar ropa de protección: casco, guantes, protección para los ojos y chaleco reflectante.

A fin de trabajar libremente, utilizar plataformas en las juntas o entre los andamios. Utilizar barandas para evitar caídas durante la instalación de tuberías.

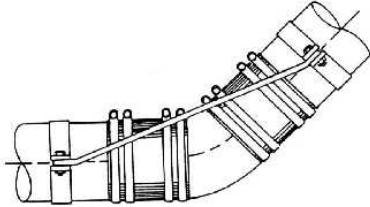
Para los trabajos en altura, los trabajadores deberían utilizar los carriles, arnés y línea de vida, debidamente asegurados a la estructura del edificio.

6.3. ACCESORIOS PARA TUBERIAS VERTICALES

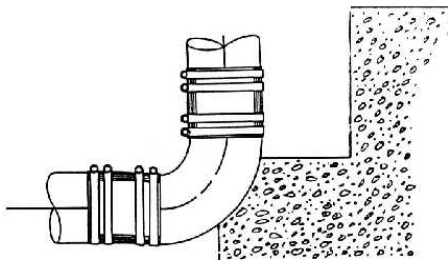


Asegurar las tuberías verticales correctamente. Si las tuberías verticales no poseen ningún apoyo, o si no se dispone de algún elemento estructural en la construcción, asegurar la tubería con apoyos de metal resistente o tirantes unidos a la tubería.

EMPRESA CONSULTORA	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL	PO-EDM-001-01	
		REVISION <u>0</u>	PAG N° 14/17
PROYECTO: XXX	PROCESO: INSTALACION DE TUBERIA DE AGUA – COBRE		



Asegurar la tuberías verticales a intervalos lo suficientemente cerca para mantener la alineación correcta y para soportar el peso de la tubería y su contenido. Utilizar superficies de apoyo en sus bases. Si existen más de dos pisos de altura, sujetar las superficies a las bases y en cada piso con abrazaderas aprobadas. La separación entre cada soporte debe ser máxima de 3.6m (12').



Soportar el peso de la tubería vertical en el punto o puntos por encima y más cercana a su centro de gravedad.

7. PRUEBAS E INSPECCION

Es importante poner a prueba todas las instalaciones de las tuberías de cobre para verificar la presencia de fugas después de que se ha completado cada tramo. Antes de realizar la prueba, el instalador debe notificar al supervisor de campo. Dejar al descubierto el trabajo hasta que las pruebas se realizan y el sistema recibe su aprobación. Con fines de prueba, el sistema debe estar debidamente sujeto en todos sus puntos, cambios de dirección y fines de línea.

Prueba de presión.

Este es el tipo más común de prueba utilizada para inspeccionar un sistema de tuberías una vez completada la instalación y el más recomendado por los códigos de fontanería. También se denomina prueba de presión. Su objetivo es comprobar la presencia de fugas y corregir antes de la puesta en servicio del sistema. Seguir los siguientes pasos para realizar la prueba:

Que hacer	Como hacer
Inspección Visual	1. Hacer una inspección visual del sistema, antes de empezar la prueba.
Aislar la tubería y sus derivaciones	2. Aislar cada piso o sección que se va a probar mediante la utilización de tapones.
Cubrir los orificios	3. Cubrir todos los orificios o salidas con tapones
Asegurar las tuberías	4. Asegúrese de que todos los cambios de dirección, y los fines de línea están correctamente asegurados antes de iniciar la prueba. Si no se encuentran asegurados, la fuerza de empuje hace que la tubería se desplace o suelte, provocando el fracaso de la prueba.

EMPRESA CONSULTORA	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL	PO-EDM-001-01	
		REVISION 0	PAG N° 15/17
PROYECTO: XXX	PROCESO: INSTALACION DE TUBERIA DE AGUA – COBRE		
Llenar el sistema con agua	<p>5. Llenar el sistema con el agua en su punto más alto. Hacerlo lentamente para permitir que el aire atrapado pueda escapar a medida que el nivel de agua sube.</p> <p>Si no se elimina el aire puede causar defectos los resultados de las pruebas, así que asegúrese de que todo el aire se ha eliminado para obtener los resultados de las pruebas fiables.</p>		
Prueba de presión	<p>6. Utilizar una presión de 1,5 veces la presión de diseño, hasta un máximo de presión de ensayo de 300 psi (2068 kPa), y un mínimo de 100 psi.</p> <p>SEGURIDAD</p> <p>Utilizar la correcta los procedimientos de seguridad, equipo, gafas de seguridad, y las prendas de vestir durante cualquier ensayo</p>		
Inspección Visual – Inspeccionar fugas	<p>7. Después de llenar el tramo de prueba de la tubería, inspeccione visualmente la sección que está probando para detectar cualquier fuga existente en torno a las uniones.</p>		
Medir el tiempo	<p>8. Cada tramo de prueba debe permanecer 2 horas presurizado. Este es tiempo suficiente para detectar cualquier problema.</p>		
Purgar el sistema	<p>9. Después de la prueba, purgar el sistema de y preparar la siguiente sección para la prueba.</p> <p>Además, llenar la información obtenida en el documento "Registro de prueba de presión".</p>		

EMPRESA CONSULTORA	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL	PO-EDM-001-01	
		REVISION 0	PAG Nº 16/17
PROYECTO: XXX	PROCESO: TUBERIA DE AGUA – COBRE		

**REGISTRO DE PRUEBA DE PRESION
TUBERIA DE COBRE**

Fecha	Ejes / Tramo	Tubería ϕ (plg)	Inspección (1)	Hora de la Prueba (2)		Resultado de la Prueba (3)		Observaciones
				Inicio	Fin	Si	No	

Notas:

- (1) Se revisó visualmente que la tubería y accesorios no presenten agrietamientos, rajaduras, etc.
Se revisó que se hayan sellado todas las salidas y/o entradas a la tubería.
- (2) La prueba de estanqueidad se debe llevar a cabo a una presión no mayor a 3 m.
- (3) No existen fuga de agua (goteo) en la tubería y en las uniones de Hierro Fundido (chequeo visual).
La lectura de la presión hidrostática está dentro de las tolerancias de diseño del proyecto.

Residente _____
Fecha: _____

Residente _____
Fecha: _____

EMPRESA CONSULTORA	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL	PO-EDM-001-01	
		REVISION 0	PAG N° 17/17
PROYECTO: XXX	PROCESO: TUBERIA DE AGUA – COBRE		

REGISTRO DE TOPOGRAFIA

LIBERACION TOPOGRAFICA DE TUBERIA DE COBRE

FECHA:

LECTURA EN	#	NIVEL	PLANO	TRAMOS	EJES	L	INV1	INV2	DIF	%

Visto Bueno

TOPOGRAFIA

RESIDENTE

ANEXO 9

PROCEDIMIENTO OPERACIONAL PARA LA INSTALACION DE TUBERIA DE DRENAJE – HIERRO FUNDIDO

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL	PO-EDM-001-002	
		REVISION <u>0</u>	PAGINA N° 1/13
PROYECTO: XXX	PROCESO: TUBERIA DE DRENAJE - HIERRO FUNDIDO		

1. OBJETIVO

- Determinar el que hacer y como hacer la instalación de la tubería de hierro fundido y sus accesorios.
- Establecer las herramientas, materiales y equipos que se utilizan en la instalación de la tubería aérea de hierro fundido para el drenaje de las aguas servidas y lluvias.
- Indicar las condiciones de seguridad industrial que se requieren para las instalaciones en altura y el manejo de equipo eléctrico o que genera chispa.
- Indicar la manera del manejo de los desperdicios generados en el proceso de instalación.

2. ALCANCE

- El presente procedimiento operacional se utiliza en la instalación de tubería de hierro fundido y sus accesorios que se unen mediante el empleo de “couplings” de acuerdo al diámetro de la tubería.

3. RESPONSABLE

- El responsable de la aplicación de este procedimiento operacional son los instaladores de la tubería (plomeros).
- El responsable de la revisión y actualización es el ingeniero de diseño designado por el Jefe del Area de Diseño.

PROCEDIMIENTO OPERACIONAL		PO-EDM-001-002	
		REVISION 0	PAGINA Nº 2/13
PROYECTO: XXX	PROCESO: TUBERIA DE DRENAJE - HIERRO FUNDIDO		

4. PROCEDIMIENTO

Tabla No 1. Herramientas, Materiales y Equipos

Herramientas	Cant.	Material	Cant.	Equipo	Cant.
Taladros	6	Tubería de hierro fundido	V	Polea y cuerda	4
Cortador de tubería	2	Accesorios de hierro fundido	V	Máquina soldadora	2
Juego de llaves	6	Soportes	V		
Juego de destornilladores	6				

Tabla No 2. Personal, Equipo de seguridad y de protección ambiental

Personal Requerido	Cant.	Equipos de Seguridad	Cant.	Equipos de Protección Ambiental	Cant.
Ingeniero de campo	1	Casco de Protección	16	Waipes	V
Supervisor de campo	1	Gafas de Seguridad	16	Tachos de basura	V
Bodeguero	1	Botas de Seguridad	16		
Plomero Nivel 1 (Maestro)	8	Chaleco Reflectivo	16		
Plomero Nivel 2 (Ayudante)	8	Guantes de Seguridad	16		
Chofer	1	Arnés	14		
		Andamios	V		
		Plataforma	V		
		Cinta de Protección ("peligro")	V		

Condiciones Generales:

- Mantener el Orden y la limpieza en el área de trabajo. Diez minutos antes del final de la jornada de trabajo dos o tres personas se encargará de recoger la basura y limpiar el sitio.
- Asegurar la tubería para prevenir lesiones, Utilizar los procedimientos de seguridad apropiados, incluyendo ropa adecuada, gafas, guantes y casco.
- Utilizar los procedimientos de seguridad, equipo de protección personal, y las prendas de vestir durante cualquier procedimiento o prueba.
- Leer atentamente y seguir las instrucciones del fabricante de pintura. Ser muy cuidadoso en la ventilación y el contacto con la piel o los ojos. Utilizar extrema precaución al trabajar cerca de chispas, de calor o llamas. En caso de accidente, seguir las instrucciones y advertencias impresas en la etiqueta del envase de la pintura.
- Los equipos que utilizan energía eléctrica puede ser peligrosos, siga cuidadosamente las instrucciones de seguridad y su funcionamiento.

REV.	FECHA	HISTORIAL	PREPARADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
0	2009/10/03	Revisión 0	IDD	JAD	GT

PROCEDIMIENTO OPERACIONAL

PO-EDM-001-002

REVISION

0

PAGINA Nº

3/13

PROYECTO:
XXX

PROCESO:
TUBERIA DE DRENAJE - HIERRO FUNDIDO

1. PREPARACION DE LA TUBERIA

Elevación de tubería en la bodega



Los trabajadores no deberán levantar los tubos o accesorios que excedan las 50 libras. Los trabajadores deben ser entrenados como levantar objetos pesados: deben doblar las rodillas al nivel de sus hombros, manteniendo la columna vertebral y las piernas rectas con los brazos, levantar el objeto.

SEGURIDAD

Utilizar implementos de protección personal: casco, guantes, cinturón para la espalda y el chaleco reflectante. En caso de trabajo en alturas utilizar arnés.

Transporte de Tubería y accesorios



Para mover la tubería de hierro fundido y accesorios del almacén al área de trabajo, los trabajadores pueden utilizar un carrito especial que se adapte a este fin.

SEGURIDAD

Los trabajadores deben ser entrenados en levantamiento de carga u objetos pesados.

Elevación de tubería sobre el terreno



Para levantar los tubos del suelo al techo utilizar poleas o montacargas, estos pueden ser manuales o eléctricos.

No sujete la polea directamente a la estructura. Utilizar una viga para sujetar la polea. La viga debe apoyarse en al menos dos puntos

La viga puede sujetarse a la estructura mediante pernos si las condiciones no garantizan la estabilidad completa de la polea. No suelde la viga a la estructura.

PROCEDIMIENTO OPERACIONAL

PO-EDM-001-002

REVISION

0

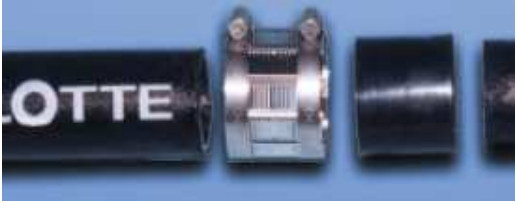
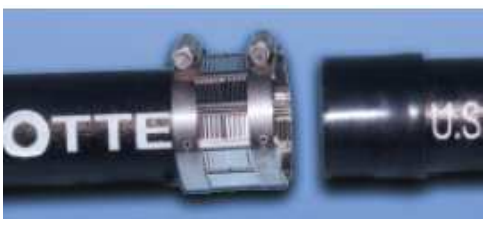


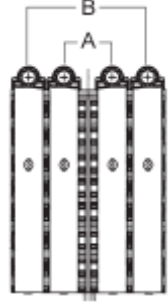
PAGINA N°

4/13

PROYECTO:
XXX

PROCESO:
TUBERIA DE DRENAJE - HIERRO FUNDIDO

2. HACIENDO LAS UNIONES

Que Hacer	Como Hacer
	<p>Ubicar los componentes como se indica.</p>
	<p>Colocar la manga del neopreno firmemente en el extremo de la tubería o de los accesorios, asentando el extremo de la tubería contra el borde dentro de la manga. También Colocar el protector inoxidable en el otro componente que usted está ensamblando. Nota: Cerciórese de que las marcas de la manga de neopreno entren en contacto correctamente.</p>
	<p>Insertar el otro componente que está ensamblando en el otro lado de la manga de neopreno, firmemente asentando el extremo de la tubería contra el borde dentro de la manga.</p>
<p>Gráfico # 1</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Gráfico # 2</p> <div style="text-align: center;">  </div>	<p>Deslizar la abrazadera dentro de la posición sobre la manga del neopreno y Utilizar los procedimientos siguientes para apretar de acuerdo a lo recomendado por el fabricante usando una llave de esfuerzo de torsión correctamente calibrada:</p> <p>Para tamaños de 39mm a 100mm (1-1/2 "a 4") cuenta con dos bandas de enganche: Tome la abrazadera y ajuste con firmeza, a continuación, apretar en la misma secuencia con una llave de esfuerzo de torsión. (Gráfico # 1).</p> <p>Para los tamaños 150mm, 200mm, 250mm (6", 8" y 10") el acoplador tiene cuatro bandas: Primero asegurar las dos abrazaderas interiores alternativamente y firmemente, después repita el proceso en las dos abrazaderas exteriores; finalmente apriete en la misma secuencia con la llave de esfuerzo de torsión. (Gráfico # 2).</p> <p>SEGURIDAD La tubería no asegurada puede caer y causar lesión seria. Utilice ropa de protección: casco, guantes, protección para los ojos y chaleco.</p>

PROCEDIMIENTO OPERACIONAL

PO-EDM-001-002

REVISION

0

PAGINA N°

5/13

PROYECTO:
XXX

PROCESO:
TUBERIA DE DRENAJE - HIERRO FUNDIDO

3. CORTE DE TUBERÍA

Que Hacer	Como Hacer
	<p>Medir la longitud de la tubería y márkuela para el corte.</p>
	<p>Colocar la abrazadera de presión de corte en ángulo recto alrededor de la tubería para asegurar que el corte sea recto. Fijar la cadena de modo que los la mayor cantidad de ruedas entren en contacto con la superficie de la tubería.</p>
	<p>Asegurar la tubería aplicando la presión en las manijas, lo que hará el corte en la superficie de la tubería. Hacer una prueba en la tubería antes del corte real. Si un pedazo de la tubería es resistente, apretarlo varias veces antes de hacer el corte final.</p>
	<p>Gire la tubería algunos grados dentro de la cadena. Luego aplique rápidamente la presión final con las manijas para completar el corte</p> <p>SEGURIDAD Los procedimientos de seguridad apropiados deben ser utilizados mientras que cortan la tubería. Utilice Ropa protectora de desgaste: casco, guantes y protección para los ojos.</p> <p>MEDIO AMBIENTE Utilizar tachos de basura para depositar los residuos generados durante el proceso de corte. Antes del final de la jornada de trabajo asignar las personas para recoger la basura y limpiar el sitio.</p>

PROCEDIMIENTO OPERACIONAL

PO-EDM-001-002

REVISION

0

PAGINA N°

6/13

PROYECTO:
XXX

PROCESO:
TUBERIA DE DRENAJE - HIERRO FUNDIDO

4. INSTALACION DE ANDAMIOS

Que hacer	Como Hacer
Montaje de Andamios	Utilizar el Manual de Seguridad Industrial proporcionado por la EMPRESA CONTRATISTA (Abril 2009) para su instalación correcta.

5. INSTALACION DE TUBERIA VERTICAL



Asegurar las tuberías verticales a intervalos lo suficientemente cerca para mantener la correcta alineación y para soportar el peso de la tubería y su contenido. Colocar apoyos en sus bases y en los intervalos de suelo suficiente para cumplir los requisitos de los códigos locales. Utilizar las abrazaderas aprobadas de la canalización vertical, las abrazaderas del piso, o las abrazaderas de la fricción para este propósito.



Si la tubería vertical está libre de cualquier tipo de apoyo por las especificaciones de diseño, o si no se dispone de la estructura de apoyo y estabilidad durante la construcción, Asegurar la tubería en su posición correcta con estacas de metal y tirantes atados a la tubería.

SEGURIDAD

La tubería sin garantía puede caer y causar lesión seria; Apoyar y Asegurar siempre la tubería para prevenir lesiones

Utilice ropa protectora del desgaste: casco, guantes, protección para los ojos y chaleco reflector.

Para trabajar libremente, Colocar los tableros en la plataforma entre el andamio. Colocar las barandillas para evitar caídas durante el montaje de las tuberías.

Para trabajar en altura, los trabajadores deben utilizar barandas, arnés y línea de vida bien templada.

Los trabajadores deben ser entrenados en levantamiento de carga u objetos pesados.

PROCEDIMIENTO OPERACIONAL

PO-EDM-001-002

REVISION

0

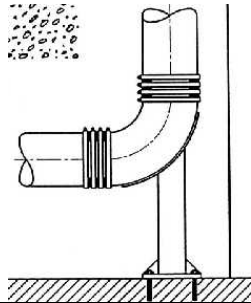
PAGINA Nº

7/13

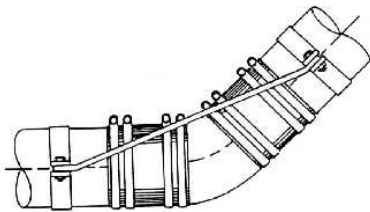
PROYECTO:
XXX

PROCESO:
TUBERIA DE DRENAJE - HIERRO FUNDIDO

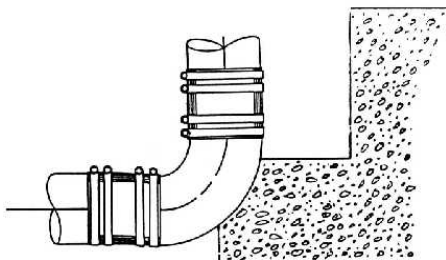
5.1. INSTALACION DE TUBERIA VERTICAL – ACCESORIOS



Asegurar la tubería vertical correctamente. Si la tubería vertical se encuentra libre de apoyo, o si no hay elemento estructural disponible durante la construcción, Asegurar la tubería con las estacas o tirantes atados a la tubería.



Asegurar la tubería vertical en los intervalos lo suficientemente cerca para mantener la alineación correcta y para soportar el peso de la tubería y su contenido. Colocar apoyos en sus bases. Si se encuentra en más de dos pisos de altura, Colocar el apoyo en sus bases y en cada piso con abrazaderas aprobadas.



Apoyar el peso de la tubería en las tuberías verticales en el punto o los puntos por encima y lo más cerca posible a su centro de gravedad.

6. INSTALACION DE TUBERIA HORIZONTAL



Apoyar la tubería horizontal y accesorios, a intervalos lo suficientemente cerca para mantener la correcta alineación de la tubería para evitar ceder el grado de alteración.

Apoyar a cada longitud de la tubería con un gancho situado lo más cerca posible del conjunto, y a no más de 450mm (18") de la articulación. Para tubería de 300mm (12"), los soportes se debe colocar en ambos lados del acoplador al instalar longitudes completas de 3.58m (10 pies).



Asegurar todos los fines de línea o ramales horizontales, y cada cambio de la dirección o de la alineación con un soporte aprobado.

PROCEDIMIENTO OPERACIONAL

PO-EDM-001-002

REVISION

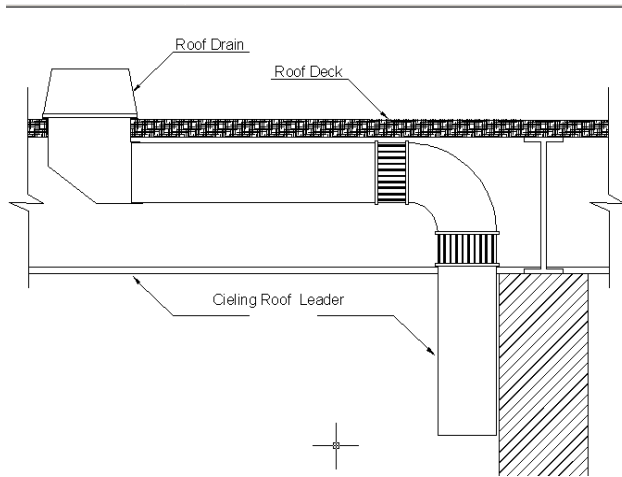
0

PAGINA Nº

8/13

PROYECTO:
XXX

PROCESO:
TUBERIA DE DRENAJE - HIERRO FUNDIDO



Asegurar firmemente todos los cambios de dirección e instalar.

SEGURIDAD

Asegurarse que la tubería esté bien sujeta, para evitar que se caiga y poder sufrir alguna lesión seria.

Para trabajar en altura se debe utilizar arnés, línea de vida asegurada correctamente a la estructura del edificio.

Para trabajar libremente, Colocar los tableros en la plataforma entre el andamio. Colocar las barandillas para evitar caídas durante el montaje de las tuberías.

Utilizar ropa adecuada para el trabajo a realizar Casco de seguridad, guantes, gafas de seguridad, y chaleco reflectivo

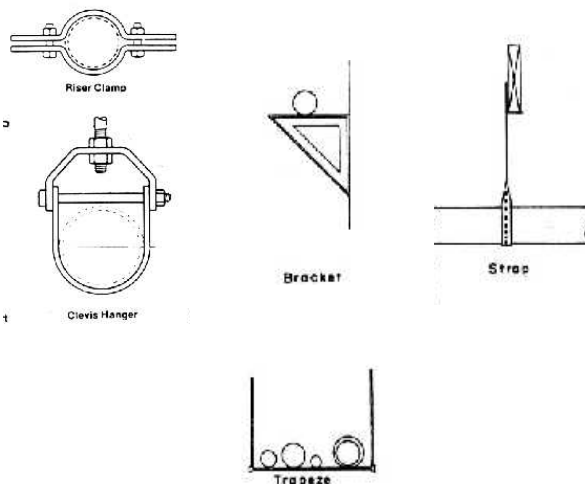
Los trabajadores deben ser entrenados en levantamiento de carga u objetos pesados.

MEDIO AMBIENTE

Utilizar botes de basura para depositar los desechos, haciendo separación en la fuente y clasificando correctamente cada residuo generado durante el proceso de la instalación.

Diez minutos antes del final de la jornada de trabajo dos o tres personas se encargará de recoger la basura y limpiar al sitio.

6.1. INSTALACION DE TUBERIAS HORIZONTALES—ABRAZADERAS



Al instalar la tubería horizontal de gran diámetro (150mm o más grandes), Apoyar substancialmente el sistema para prevenir el movimiento horizontal. Utilizar tirantes para estabilizar el movimiento lateral de las tuberías del sistema.

Utilizar perfiles, varillas, tirantes, u otros métodos adecuados en cada ramal o cambio de dirección. Se indican diferentes tipos.

Apoyar cada longitud de la tubería con un soporte aprobado, situado lo más cerca del conjunto y a no más que 450mm (18") de la junta. Para la tubería de 300m (12"), los soportes se debe colocar en ambos lados de la unión al instalar longitudes completas de 3.58m (10 pies). Apoyar cada longitud de la tubería correctamente para evitar la flexión y el desalineamiento.

PROCEDIMIENTO OPERACIONAL

PO-EDM-001-002

REVISION

0

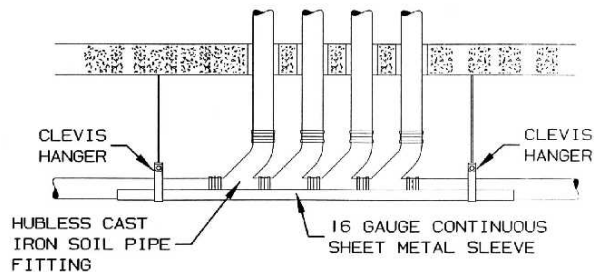
PAGINA N°

9/13

PROYECTO:
XXX

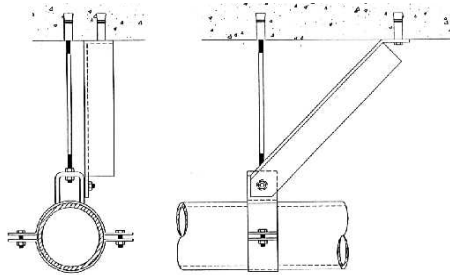
PROCESO:
TUBERIA DE DRENAJE - HIERRO FUNDIDO

6.2. INSTALACION DE ACCESORIOS HORIZONTALES



Instalar siempre los soportes a 450mm (18") de la articulación para mantener la alineación correcta del sistema y para prevenir la flexión de la tubería. Para tuberías de 300mm y 400mm (12" y 16") los soportes se deben colocar en ambos lados de la unión, al instalar longitudes completas de 3.58m (10 pies). Si la instalación requiere de múltiples ramales dentro de cuatro pies de longitud desarrollada éstos estarán apoyados a todos los otros ramales que salen.

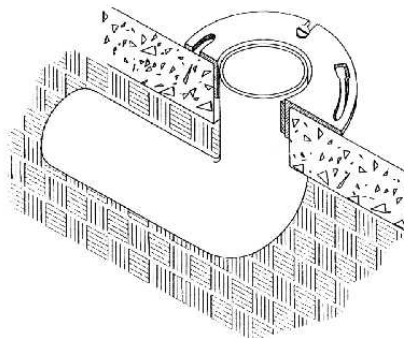
El uso correcto de los soportes proporcionará aseguramiento de todo el sistema de tuberías.



1. Utilizar el soporte flexible, según sea necesario, para estabilizar los sistemas que cuelgan contra el movimiento horizontal. El soporte flexible debe estar fijo a la estructura en los componentes que cuelgan y poseen una altura mayor que de 450mm (18").



2. Los componentes deben estabilizarse sin importar el movimiento en cualquier dirección: codos y todos los ramales. Los codos instalados sobre la tierra deben ser estabilizados contra cualquier movimiento horizontal y vertical.



3. Cuando un acople se utiliza para conectar un accesorio de limpieza, todo el acoplamiento y la unión debe ser accesible para su mantenimiento y sustitución.
4. Para conectar los anillos, los drenes del piso, los desagües de la ducha, o accesorios similares, y la tubería, Utilizar juntas de presión.

SEGURIDAD

Asegurarse que la tubería esté bien sujeta, para evitar que se caiga y poder sufrir alguna lesión seria.

Para trabajar en altura se debe utilizar arnés, línea de vida asegurada correctamente a la estructura del edificio.

Para trabajar libremente, Colocar los tableros en la plataforma entre el andamio. Colocar las barandillas para evitar caídas durante el montaje de las tuberías.

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL	PO-EDM-001-002	
		REVISION <u>0</u>	PAGINA Nº 10/13
PROYECTO: XXX	PROCESO: TUBERIA DE DRENAJE - HIERRO FUNDIDO		

	<p>Utilizar ropa adecuada para el trabajo a realizar Casco de seguridad, guantes, gafas de seguridad, y chaleco reflectivo Los trabajadores deben ser entrenados en levantamiento de carga u objetos pesados.</p> <p>MEDIO AMBIENTE Utilizar botes de basura para depositar los desechos, haciendo separación en la fuente y clasificando correctamente cada residuo generado durante el proceso de la instalación.</p>
--	--

6.3. PRUEBAS E INSPECCION

Es importante poner a prueba todas las instalaciones de las tuberías de hierro fundido para verificar la presencia de fugas después de que se ha completado cada tramo. Antes de realizar la prueba, el instalador debe notificar al supervisor de campo. Dejar al descubierto el trabajo hasta que las pruebas se realizan y el sistema recibe su aprobación. Para la prueba, el sistema debe estar debidamente asegurado en todos sus puntos, cambios de dirección y fines de línea.

Prueba de Agua
Este es el tipo más común de prueba utilizada para inspeccionar un tubo de hierro fundido una vez completada la instalación y es el más recomendado por los códigos de fontanería; también se denomina prueba hidrostática. Su objetivo es comprobar la presencia de fugas y corregir antes de la puesta en servicio del sistema. Siga los siguientes pasos para realizar la prueba:

Que Hacer	Como Hacer
Inspección Visual	1. Hacer una inspección visual del sistema, antes de empezar la prueba.
Aislar la tubería y sus derivaciones	2. Aislar cada piso o sección que se va a probar mediante la utilización de tapones.
Cubrir los orificios	3. Cubrir todos los orificios o salidas con tapones
Asegurar las tuberías	4. Asegurarse de que todos los cambios de dirección, y los fines de línea están correctamente asegurados antes de iniciar la prueba. Esto es importante porque la prueba ejerce una fuerza de empuje que en éstos sitios es igual a la presión hidrostática multiplicada por el área Referirse a la fuerza de empuje en el cuadro que se indica a continuación. Si no se encuentran asegurados, la fuerza de empuje hace que la tubería se desplace o suelte, provocando el fracaso de la prueba.

		<h1 style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO OPERACIONAL</h1>		PO-EDM-001-002	
				REVISION 0	PAGINA Nº 11/13
PROYECTO: XXX	PROCESO: TUBERIA DE DRENAJE - HIERRO FUNDIDO				
Llenar el Sistema de Agua	<p>5. Llenar el sistema con el agua en su punto más alto. Hacerlo lentamente para permitir que el aire atrapado pueda escapar a medida que el nivel de agua sube.</p> <p>Si no se elimina el aire puede causar errores en los resultados de las pruebas, así que Asegurarse de que todo el aire se ha eliminado para obtener resultados fiables de las pruebas.</p>				
Prueba Hidrostática	<p>6. El agua al llenar un tubo vertical crea la presión hidrostática. Esta presión aumenta a medida que la altura del agua en la tubería vertical aumenta. Se recomienda la el probar la tubería con diez pies de presión hidrostática (4,3 psi).</p> <p>SEGURIDAD Utilizar la correcta los procedimientos de seguridad, equipo, gafas de seguridad, y las prendas de vestir durante cualquier ensayo</p>				
Inspección visual	<p>7. Después de llenar el tramo de prueba de la tubería, inspeccione visualmente la sección que está probando para detectar cualquier fuga existente entorno a las uniones.</p>				
Verificar Fugasnn	<p>8. En los sistemas de tubería, a menudo la fuga se da en las uniones que no fueron debidamente apretadas a la torsión recomendada. En estos casos, el apretar de los pernos correctamente debería eliminar la fuga.</p>				
Medir el tiempo	<p>9. Cada tramo de prueba debe permanecer 15 minutos presurizado. Este es tiempo suficiente para detectar cualquier problema.</p>				
Purgar el Sistema	<p>10. Después de la prueba, purgar el sistema de y preparar la siguiente sección para la prueba.</p> <p>Además, llenar la información obtenida en el documento: "Registro de prueba de estanqueidad".</p>				

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL	PO-EDM-001-002	
		REVISION <u>0</u>	PAGINA N° 12/13
PROYECTO: XXX	PROCESO: TUBERIA DE DRENAJE - HIERRO FUNDIDO		

Tabla No 3. Pies de Agua PSI para la prueba hidrostática de acuerdo al diámetro de la tubería

Thrust or Displacement Forces Encountered in Hydrostatic Testing of Cast Iron Soil Pipe									
Pipe Size		1½"	2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"
Head, Feet of Water	Pressure PSI	Thrust lb.	Thrust lb.	Thrust lb.	Thrust lb.	Thrust lb.	Thrust lb.	Thrust lb.	Thrust lb.
10	4.3	12	19	38	65	95	134	237	377
20	8.7	25	38	77	131	192	271	480	762
30	13.0	37	56	115	196	287	405	717	1139
40	17.3	49	75	152	261	382	539	954	1515
50	21.7	62	94	191	327	479	676	1197	1900
60	26.0	74	113	229	392	574	810	1434	2277
70	30.3	86	132	267	457	668	944	1671	2654
80	34.7	99	151	306	523	765	1082	1914	3039
90	39.0	111	169	344	588	860	1216	2151	3416
100	43.4	123	188	382	654	957	1353	2394	3801
110	47.7	135	208	420	719	1052	1487	2631	4178
120	52.0	147	226	458	784	1147	1621	2868	4554
AREA, OD, in. ²		2.84	4.34	8.81	15.07	22.06	31.17	55.15	87.58

Thrust = Pressure x Area

EMPRESA CONSULTORA	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL	PO-EDM-001-002	
		REVISION <u>0</u>	PAGINA Nº 13/13
PROYECTO: XXX	PROCESO: TUBERIA DE DRENAJE - HIERRO FUNDIDO		

REGISTRO DE PRUEBA DE ESTANQUEIDAD TUBERIA DE HIERRO FUNDIDO

Fecha	Ejes / Tramo	Tubería φ (plg)	Inspección (1)	Hora de la Prueba (2)		Resultado de la Prueba (3)		Observaciones
				Inicio	Fin	Si	No	

Notas:

- (1) Se revisó visualmente que la tubería y accesorios no presenten agrietamientos, rajaduras, etc. Se revisó que se hayan sellado todas las salidas y/o entradas a la tubería.
- (2) La prueba de estanqueidad se debe llevar a cabo a una presión no mayor a 3 m.
- (3) No existen fuga de agua (goteo) en la tubería y en las uniones de Hierro Fundido (chequeo visual). La lectura de la presión hidrostática está dentro de las tolerancias de diseño del proyecto.

Residente : _____

Fecha: _____

Residente : _____

Fecha: _____

ANEXO 10

PROCEDIMIENTO OPERACIONAL PARA LA INSTALACION DE TUBERIA DE DRENAJE – PVC

EMPRESA CONSULTORA	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL	PO-EDM-001-03	
		REVISION <u>0</u>	PAG N° 1/10
PROYECTO: XXX	PROCESO: TUBERIA DRENAJE - PVC		

1. OBJETIVO

- Determinar el que hacer y como hacer la instalación de la tubería de PVC Americana Sch 40 y sus accesorios.
- Establecer las herramientas, materiales y equipos que se utilizan en la instalación de la tubería de PVC Americana Sch 40 para el drenaje de aguas servidas y Lluvias.
- Indicar las condiciones de seguridad industrial que se requieren para las instalaciones en altura y el manejo del material adhesivo que genera vapores tóxicos.
- Indicar la manera del manejo de los desperdicios generados en el proceso de instalación.

2. ALCANCE

- El presente procedimiento operacional se utiliza en la instalación de tubería de PVC americano Sch 40 y sus accesorios que se unen mediante el empleo de pega adhesiva sin material de aporte.

3. RESPONSABLE

- El responsable de la aplicación de este procedimiento operacional son los instaladores de la tubería (plomeros).
- El responsable de la revisión y actualización es el ingeniero de diseño designado por el Jefe del Area de Diseño.

EMPRESA CONSULTORA	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL	PO-EDM-001-03	
		REVISION 0	PAG N° 2/10
PROYECTO: XXX	PROCESO: TUBERIA DRENAJE - PVC		

4. PROCEDIMIENTO

Tabla No 1. Herramientas, Materiales y Equipos

Herramientas	Cant.	Material	Cant.	Equipo	Cant.
Desbastadora\ Biseladora	1	Tubería PVC Sch40 (m)	1940		
Caladora eléctrica	1	Accesorios PVC Sch40 (und)	1880		
Moladora	1	Pegamento para PVC (gal)	100		
Disco de corte	10	Primer (limpiador) (gal)	100		
Sierra Grano Fino	10				
Lija Grano 150	50				
Waipe	100				

Tabla No 2. Personal, Equipo de seguridad y de protección ambiental

Personal Requerido	Cant.	Equipo de Seguridad	Cant.	Equipos de Protección Ambiental	Cant.
Supervisor de Obra	1	Casco	11	Waipes	V
Inspector de Seguridad	1	Gafas de seguridad	11	Tachos de basura	V
Bodeguero	1	Botas de seguridad	11		
Plomero Nivel 1 (Maestro)	3	Guantes de seguridad	11		
Plomero Nivel 2 (Ayudante)	4	Mascarilla	11		
		Chaleco reflectivo	11		
		Protector de oídos	11		
		Personal que manipula pegamento para PVC	Var.		
		Protección Respiratoria para productos Químicos.	Var.		
		Guantes de Nitrilo.	Var.		
		Monogafas Antiempañantes	Var.		
		Ropa Impermeable	Var.		

Condiciones Generales:





- Mantener el Orden y la limpieza en el área de trabajo. Diez minutos antes del final de la jornada de trabajo dos o tres personas se encargará de recoger la basura y limpiar el sitio.
- Utilizar los procedimientos de seguridad, equipo de protección personal, y las prendas de vestir durante cualquier procedimiento al unir la tubería o prueba.
- Leer atentamente y seguir las instrucciones del fabricante de la pega y el limpiador. Tener cuidado con la ventilación y el contacto con la piel o los ojos.
- Utilizar extrema precaución al trabajar cerca de chispas o llamas. En caso de accidente, seguir las instrucciones y advertencias impresas en la etiqueta del envase de la pega y limpiador.
- Los equipos que utilizan energía eléctrica puede ser peligrosos, siga cuidadosamente las instrucciones de seguridad y su funcionamiento.

REV.	FECHA	HISTORIAL	PREPARADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
0	2009/10/25	Revisión 0	IDM	JDM	GT

PROYECTO:
XXX

PROCESO:
TUBERIA DRENAJE - PVC

1. 1. PEGADO DE TUBERIA DIAMETROS MENORES A 6 “

Que hacer	Como hacer
<p>Cortar la tubería</p> 	<p>Hacer un corte en escuadra. El hacer un corte angulado puede provocar fallas.</p>
<p>Quitar las rebabas y biselar</p> 	<p>Quitar las rebabas del perímetro interior y exterior de la tubería usando un cuchillo, lima o cualquier herramienta diseñada para éste propósito.</p>
<p>Limpiar las superficies</p> 	<p>Quitar la suciedad, grasa o humedad de la superficie con un trapo limpio y seco.</p>
<p>Probar la conexión</p> 	<p>En seco, con una leve presión, la tubería debe penetrar de la mitad hasta una tercera parte del espacio de conexión. Si la tubería y conexiones se sienten muy apretadas o muy sueltas no se deben utilizar.</p>

PROYECTO:
XXX

PROCESO:
TUBERIA DRENAJE - PVC

Aplicar el Limpiador



Aplicar un limpiador o "Primer" para PVC en la superficie de la tubería y conexión. No permita que el Primer se escurra en el interior del sistema.

Aplicar el pegamento



Aplicar el pegamento en toda la superficie de la tubería y conexión.

No permita que el pegamento se "amase" en el interior del sistema.

Unir la Tubería y los Accesorios



Unir rápidamente la tubería y accesorios mientras el pegamento esta líquido.

Inserte la tubería en la caja de la conexión hasta que Hacer contacto en la base del casquillo.

Gire la tubería un cuarto de vuelta.

Mantenga la tubería y conexión juntas hasta que la tubería no se salga.

Elimine el exceso de cemento del exterior.

Una junta hecha correctamente mostrará un cordón continuo de pegamento en todo el perímetro

1. 2. PEGADO DE TUBERIA DIAMETROS MAYORES A 8 "

Que hacer

Como hacer

Marcar la Tubería



Marcar puntos de guía con la longitud de corte deseado. Utilice una cinta circunferencial o un elemento plano flexible que le permita trazar una línea guía alrededor del diámetro externo de la tubería, para el corte.

PROYECTO:
XXX

PROCESO:
TUBERIA DRENAJE - PVC

Corte de Tubería



Realizar un corte en ángulo recto siguiendo la guía trazada. Para ello puede utilizar sierra manual, amoladora, sierra eléctrica.

Verificar el corte recto



Verificar que la tubería tiene un corte recto utilizando una escuadra.

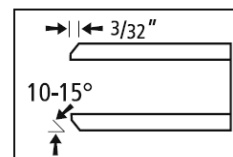
Quitar las rebabas y biselar



Quitar todas las rebabas del perímetro interior y exterior de la tubería con una máquina biseladora eléctrica especialmente diseñada para ésta función.

NO utilice moladora o cualquier otro elemento abrasivo. Hacer un chaflán (bisel) de 10 a 15° ó 3/32" de profundidad en el extremo liso de la tubería con la misma máquina.

Un bisel demasiado grande puede producir fallas en la unión.



Limpiar las superficies



Quitar la mugre, grasa, pintura, químicos, residuos o humedad de la superficie interna y externa de la tubería utilizando un trapo limpio y seco.

PROYECTO:
XXX

PROCESO:
TUBERIA DRENAJE - PVC

Probar con la conexión seca.



Con una leve presión, la tubería o accesorio debe penetrar de la mitad hasta una tercera parte del espacio a unir. Si la tubería y accesorios se sienten muy apretadas o muy sueltas no se deben utilizar.

Marcar los bordes



Medir la profundidad del accesorio a unir y Marcar en la tubería dicha medida.

Hacer una segunda marca 1 cm. más arriba de la primera, esto es en caso que la primera marca se borre con la aplicación del primer.

Aplicación de Primer



Aplicar un limpiador o "Primer" para PVC en la superficie de la tubería y conexión, utilizando una brocha o aplicador adecuado.

No permita que el limpiador se corra dentro del accesorio.

El empleo de un líquido limpiador asegura un buen pegado, puesto que este suaviza las juntas a ser unidas

Aplicación de pega



Aplicar suficiente cantidad de pegamento en la superficie externa de la tubería e interna del accesorio. Si es necesario Aplicar una segunda capa.

No permita que el pegamento caiga dentro del accesorio.

PROYECTO:
XXXPROCESO:
TUBERIA DRENAJE - PVC

Unión de Tubería y Accesorios



Ensamble rápidamente la tubería y los accesorios mientras el pegamento esta fresco y húmedo.

Inserte la tubería en el accesorio hasta que Hacer contacto en la base.

Gire la tubería un cuarto de vuelta. y mantenga la presión por lo menos 30 segundos o según lo recomendado por el fabricante.

Elimine el exceso de cemento del exterior, esto ayudara al proceso de secado.

Una junta hecha correctamente mostrará un cordón continuo de pega en todo el perímetro

- Los limpiadores y los pegamentos son inflamables, cuidar de no utilizar fuego, calor o chispas cerca de los pegamentos.
- Evitar oler directamente los pegamentos, fumar, beber o comer cerca de los mismos.
- Utilizar gafas, guantes y mascarilla, especialmente si el sitio está cerrado.

1.3 CONDICIONES GENERALES DE PEGADO

La unión no se debe manipular o trabajar a partir del momento que se la hace. La siguiente tabla muestra los tiempos recomendados de fraguado:

Tabla No 3. Tiempo recomendado de fraguado de la pega

Rango de Temperatura	Tubería de 1/2" a 1 1/4" 13 a 32mm	Tubería de 1 1/2" a 3" 38 a 75mm	Tubería de 4" a 8" 100 a 200mm	Tubería de 10" a 16" 250 a 400mm
60 a 100 °F 15.6 a 37.8 °C	15 min	30 min	1 hr	2 hr
40 a 60 °F 4.4 a 15.6 °C	1 hr	2 hr	4 hr	8 hr
0 a 40 °F -17.8 a 4.4 °C	3 hr	6 hr	12 hr	24 hr

PROYECTO:
XXXPROCESO:
TUBERIA DRENAJE - PVC

La unión no se debe probar a presión (estanqueidad) hasta que ésta se haya “curado”. El tiempo exacto de curado varía con la temperatura, humedad y el tamaño de la tubería. La siguiente tabla muestra los tiempos de fraguado recomendados:

Tabla No 4. Ancho de aplicación de la pega

Tamaño Nominal de la Tubería (pulg.- mm)	Tipo de Aplicador		
	Aplicador	Brocha (ancho pulg.-mm)	Rodillo (ancho pulg.-mm)
$\frac{1}{4}$ 8	A	$\frac{3}{2}$ 13	NR
$\frac{3}{4}$ 10	A	$\frac{3}{2}$ 13	NR
$\frac{1}{2}$ 13	A	$\frac{3}{2}$ 13	NR
$\frac{3}{4}$ 19	A	1 25	NR
1 25	A	1 25	NR
$1\frac{1}{4}$ 32	A	1 25	NR
$1\frac{1}{2}$ 38	A	1 - $1\frac{1}{2}$ 25 - 38	NR
2 50	A	1 - $1\frac{1}{2}$ 25 - 38	NR
$2\frac{1}{2}$ 60	NR	$1\frac{1}{2}$ - 2 38 - 50	NR
3 75	NR	$1\frac{3}{4}$ - $2\frac{1}{4}$ 38 - 64	NR
4 100	NR	2 - 3 50 - 75	3 75
5 125	NR	3 - 5 75 - 125	3 75
6 150	NR	3 - 5 75 - 125	3 75
8 200	NR	4 - 6 100 - 150	7 175
10 250	NR	6 - 8 150 - 200	7 175
12 300	NR	6 - 8 150 - 200	7 175
14 350	NR	7 - 8 175 - 200	7 175
16 400	NR	8+ 200+	8 200

A = Aceptable

NR = No Recomendado

EMPRESA CONSULTORA	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL	PO-EDM-001-03	
		REVISION 0	PAG N° 9/10
PROYECTO: XXX	PROCESO: TUBERIA DRENAJE - PVC		

1. 4. PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD PARA TUBERIA DE DRENAJE ENTERRADA

Que hacer	Como hacer
Establecer medidas de seguridad	1. Antes de realizar la prueba, se deben establecer medidas de precaución para proteger al personal, en caso de alguna falla durante la prueba, como es indicado en las condiciones de trabajo al inicio.
Verificar el uso solo de agua.	2. Realizar la prueba de estanqueidad solamente con agua. NO UTILIZAR AIRE U OTROS GASES.
Llenar la tubería	3. Se debe llenar lentamente con agua el sistema de tuberías, teniendo cuidado en evitar que la velocidad de flujo no exceda de 0.3048 metros por segundo (1 pie por segundo).
Eliminar el aire	4. Todo el aire atrapado debe ser eliminado lentamente. Se debe proporcionar ventilación en todos los puntos altos del sistema de tuberías.
Probar la estanqueidad	5. La prueba debe realizarse a una presión hidrostática de 3 m.c.a. (4.3 psi). Se recomienda no exceder los 0.42 kg/cm ² (6 psi). Debe asegurarse que la presión no exceda la presión máxima de trabajo.
Duración	6. La prueba de presión no debe exceder de una hora. Cualquier junta o tubería con goteo se debe cortar y reemplazar, recargando la línea y volviendo a probar utilizando el mismo procedimiento.
Vaciar el sistema	7. Al término de la prueba el sistema deberá ser despresurizado gradualmente. Los tapones deberán permanecer en el sistema una vez terminadas las pruebas. Además, llenar la información obtenida en el documento: "Registro de prueba de estanqueidad".

EMPRESA CONSULTORA	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL	PO-EDM-001-03	
		REVISION 0	PAG N° 10/10
PROYECTO: XXX	PROCESO: TUBERIA DRENAJE - PVC		

REGISTRO DE PRUEBA DE ESTANQUEIDAD									
TUBERIA DE PVC DE DRENAJE									
Fecha	Ejes / Tramo	Pega # Lote	Tubería φ (plg)	Inspección (1)	Hora de la Prueba (2)		Resultado de la Prueba (3)		Observaciones
					Inicio	Fin	Si	No	
Notas:									
	(1) Se revisó visualmente que la tubería y accesorios no presenten agrietamientos, dobleces, hendiduras, etc. Se revisó que se hayan sellado todas las salidas/entradas de drenaje.								
	(2) La prueba de estanqueidad se debe llevar a cabo a una presión no mayor a 3.m.								
	(3) No existe fuga de agua (goteo) en la tubería y en las uniones de PVC (chequeo visual).								
Residente:								Residente:	
Fecha:								Fecha:	

