ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS

DESARROLLO DE UN MANUAL ESTANDARIZADO DE LOS PROCESOS OPERATIVOS DEL MONTAJE DE CUBIERTAS Y PAREDES METÁLICAS INDUSTRIALES

PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN PROCESOS DE PRODUCCION MECÁNICA.

LUIS RODRIGO BASANTES MAILA

lurobasantes@hotmail.com

DIRECTOR: Ing. MONAR MONAR WILLAN LEOPOLDO

willam.monar@epn.edu.ec

Quito, Mayo 2017

DECLARACIÓN DE AUTORIA

Yo, Luis Rodrigo Basantes Maila, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado 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 normatividad institucional vigente.

Luis Rodrigo Basantes Maila

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Luis Rodrigo Basantes Maila, bajo mi supervisión.

Ing. Willan Monar

DIRECTOR DE PROYECTO

DEDICATORIA

A Dios por haber dado el conocimiento y la fortaleza de poder vencer adversidades en el trascurso de la vida académica.

A mis padres María Isabel Maila (+) y Luis Vicente Basantes que gracias a su deseo y apoyo de estudiar en la EPN, así como sus consejos que han sido guía y fortaleza para poder terminar la carrera profesional que algún día vieron ingresar y ahora lo ven hecho realidad. A mi padre por sus consejos y el apoyo incondicional que hasta ahora me lo brinda.

A mis hermanos Byron (+), Christian, Alex por confiar siempre en mí, por brindarme de forma incondicional el apoyo moral y el entusiasmo, y estar siempre conmigo en las buenas y en las malas.

A mi familia en general que ha sido participes, y de forma desinteresada aportaron de la mejor manera para que mi objetivo se vea concluido.

A mi esposa Tatiana Miño que gracias a su apoyo, perseverancia, ánimo y sobre todo el amor que me brindo en el transcurso de la realización de este proyecto.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar un agradecimiento a dios por darme la vida y a mis padres por brindarme todo el apoyo económico y moral para los estudios académicos, a la Escuela Politécnica Nacional en especial a la carrera Tecnología en Procesos de Producción Mecánica y sus excelentes profesores por haberme brindado los conocimientos adquiridos así como sus consejos y en guiarnos a ser buenas personas con ética en la vida personal y profesional.

A mis compañeros de la carrera que hemos compartida experiencia buena y mala en el transcurso de la vida estudiantil, a mis amigos que han sido directa e indirectamente parte de la vida en el campo académico.

Expreso mi más profundo y sincero agradecimiento a los profesores que con su ayuda colaboraron en la realización del proyecto de titulación, especial reconocimiento merece el Ing. Rodrigo Ruiz y mi director del proyecto el Ing. Willan Monar por el interés mostrado por mi trabajo, pero sobre todo por la motivación y el apoyo recibido a lo largo de este proceso.

A todos ellos muchas gracias.

CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORIA 2
CERTIFICACIÓN 3
DEDICATORIA 4
AGRADECIMIENTO 5
CONTENIDO 6
INDICE DE TABLAS 9
INDICE DE FIGURAS 10
RESUMEN 11
PALABRAS CLAVES 11
ABSTRACT 12
KEY WORDS 12
1. INTRODUCCIÓN 13
1.1 Antecedentes de la empresa. 13
1.2 Objetivos 17
1.2.1 Objetivo general 17
1.2.2 Objetivos específicos 17
1.3 Alcance 17
2. EJECUCIÓN 18
2.1 Métodos y técnicas empleadas 18
2.2 Etapas del programa de ingeniería de métodos 18
2.2.1 Selección del proyecto. 19
2.2.1.1 Herramientas exploratorias - Descripción 19
2.2.1.2 Herramienta exploratoria - Aplicación 22
2.2.2 Obtención y presentación de datos. 22
2.2.2.1 Gráfica del proceso operativo. 22
2.2.2.2 Diagrama de flujo del proceso. 24
2.2.2.3 Diagrama de flujo o recorrido. 25
2.2.2.4 Diagramas de procesos hombre-máquina 26
2.2.2.5 Diagrama de procesos de grupo. 26
2.2.3 Análisis de datos. 27

2.2.3.1 Manejo de materiales 28
2.2.3.2 Distribución de la planta 29
2.2.3.3 Diseño del puesto de trabajo 29
2.2.3.4 Análisis de datos (operaciones) - Aplicación 30
2.2.4 Desarrollo del método ideal. 32
2.2.5 Presentación e instalación del método ideal. 39
2.2.6 Desarrollo del análisis del trabajo. 39
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN. 41
3.1 Generalidades 41
3.2 Establecimiento de estándares de tiempo. 41
3.3 Seguimiento. 44
3.4 Elaboración del manual estandarizado 44
3.4.1 Introducción 44
3.4.2 Marco legal. 45
3.4.3 Objetivo del manual 45
3.4.4 Alcance del manual 45
3.4.5 Definiciones y abreviaturas 45
3.4.6 Responsabilidades 46
3.4.7 Metodología / procedimientos 46
3.4.7.1 Especificaciones técnicas materiales. 46
3.4.7.2 Especificaciones técnicas de accesorios 49
3.4.7.2.1 Tornillos 49
3.4.7.2.2 Ganchos 49
3.4.7.2.3 Espárragos 50
3.4.7.3 Especificaciones de herramientas 50
3.4.7.3.1 Moladoras angulares 50
3.4.7.3.2 Atornilladoras 50
3.4.7.3.3 Taladros 50
3.4.7.3.4 Tijera cortadora de metal 51
3.4.7.4 Análisis de riesgo de trabajo y permisos de trabajo. 51
3.4.7.4.1 Análisis de riesgo de trabajo 51
3.4.7.4.2 Permiso de trabajo 51
3.4.7.5 Proceso de gestión administrativa del montaje de cubiertas/ paredes metálicas. 52
3.4.7.5.1 Generalidades 52

3.4.7.5.2 Diagrama de flujo de la gestión administrativa del montaje de cubiertas/ paredes metálicas. 52
3.4.7.6 Proceso de gestión operativa de montaje de cubiertas/ paredes metálicas. 52
3.4.7.6.1 Generalidades 52
3.4.7.6.2 Transporte 54
3.4.7.6.3 Carga - descarga 54
3.4.7.6.4 Movimiento de cubiertas 55
3.4.7.6.5 Almacenamiento 55
3.4.7.6.6 Izaje de las tejas 56
3.4.7.6.7 Sistemas de acceso y sujeción en cubiertas y paredes metálicas. 57
3.4.7.6.8 Diagrama de flujo del proceso de gestión operativa de montaje de cubiertas/ paredes metálicas. 58
3.4.7.6.9 Normas de seguridad 58
3.4.7.7 Mejoramiento continuo. 59
3.4.8 REFERENCIAS 59
4. CONCLUSIONES 60
4.1 Análisis de resultados. 60
4.2 Evaluación de impacto. 61
BIBLIOGRAFIA 63
ANEXOS. 65
Anexo 1. Principales etapas de un programa de ingeniería de métodos 66
Anexo 2. Guía para el análisis del trabajo / lugar de trabajo 67
Anexo 3. Análisis de trabajo seguro - ATS. 68
Anexo 4. Permiso de trabajo. 69
Anexo 5: Proforma. 70
Anexo 6: Guía rápida de instalación de cubierta o pared metálica. 71
Anexo 7: Encuesta de satisfacción del cliente. 72
Anexo 8: Registro de oportunidad de mejora. 73
Anexo 9: Reporte de participación a evento. 74
Anexo 10: Reporte de falla de equipo 75
Anexo 11: Observación Preventiva Planificada (Opp) 76
Anexo 12: Proyecto de mejoramiento 77

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Guía para el análisis del trabajo 21
Tabla 2.2. Lista de verificación de análisis de operaciones 31
Tabla 2.3 Consideraciones a ser tomadas en la instalación de un cubierta 53

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Organigrama de la empresa Novainstalación – Situación actual. 13
Figura 1.2. Elementos complementarios a cubiertas y paredes metálicas 14
Figura 2.3. Diagrama de pescado 20
Figura 2.4. Diagrama de procesos operativos 23
Figura 2.5. Conjunto de símbolos de diagrama de procesos de acuerdo con el estándar ASME. 24
Figura 2.6. Diagrama de flujo de procesos (material) para la preparación de correo publicitario directo 25
Figura 2.7. Proceso de gestión administrativa de montaje de cubiertas y paredes metálicas - Situación actual 26
Figura 2.8. Proceso operativo de montaje de cubiertas metálicas/ pared metálica - Situación actual 27
Figura 2.9. Estructura metodológica para estandarizar procesos 32
Figura 2.10. Análisis de flujo de procesos: Proceso de gestión administrativa de montaje de cubiertas y paredes metálicas - Situación actual 33
Figura 2.11. Análisis de flujo de procesos: Proceso operativo de montaje cubiertas y paredes metálicas - Situación actual 34
Figura 2.12. Proceso de gestión administrativa de montaje de cubiertas y paredes metálicas - Situación propuesta 35
Figura 2.13. Proceso operativo de montaje cubiertas y paredes metálicas - Situación propuesta 36
Figura 2.14. Análisis de flujo de procesos: Proceso de gestión administrativa de montaje de cubiertas y paredes metálicas - Situación propuesta 37
Figura 2.15. Análisis de flujo de procesos: Proceso operativo de montaje cubiertas y paredes metálicas - Situación propuesta 38
Figura 2.16. Organigrama de la empresa Novainstalación- Propuesto 39
Figura 3.17. Análisis de ciclo de proceso – Administrativo. 41
Figura 3.18. Resumen de análisis de flujo de procesos – Administrativo. 42
Figura 3.19. Análisis de ciclo de proceso – Operativo. 43
Figura 3.20. Resumen de análisis de flujo de procesos – Operativo. 43
Figura 3.21. Partes principales de las cubiertas 47
Figura 3.22. Partes principales de las cubiertas 48
Figura 3.23. Estructura de los ganchos para la instalación de cubiertas 49
Figura 3.24. Movimiento manual de cubiertas 55

RESUMEN

Novainstalación Cía. Ltda. es una empresa ecuatoriana dedicada a la instalación y mantenimiento de cubiertas y paredes metálicas en las industrias siderúrgicas, petroleras, refinerías, centrales hidroeléctricas, etc.

El presente proyecto dio como resultado un manual estandarizado de los procesos operativos del montaje de cubiertas y paredes metálicas industriales con lo cual desarrolla de manera eficaz y eficiente sus procesos de instalación de cubiertas y paredes metálicas y de esta manera pueda mejorar el desempeño de la empresa;

Se partió del diagnóstico de la situación actual de la empresa en cuanto a los procesos que se llevan a cabo en el montaje de cubiertas/ paredes metálicas, se estableció el diseño de la estructura metodológica para la estandarización de los procesos operativos del montaje de cubiertas y paredes metálicas industriales.

Estos resultados se alcanzaron con la ayuda de herramientas de los procesos de producción mecánica, la ingeniería industrial, ingeniería de métodos, aplicaciones de mejora y sin descuidar los fundamentos de análisis estructural.

Con la implementación del manual se logrará superar las dificultades que estuvo atravesando la empresa como demoras en la instalación debido a que no llega el material a tiempo o solo llega por partes, falta de experiencia en cómo instalar las cubiertas metálicas por parte de personal nuevo, demasiada logística en movimiento de insumos - materiales al sitio de trabajo por el bajo nivel de comunicación entre el cliente y la empresa, dificultades del personal en acceder a los techos de las cubiertas metálicas y disminuir los llamados de atención por parte de los clientes por la mala instalación debido a que el personal desconocía de las actividades a realizar.

PALABRAS CLAVES

Procesos de producción mecánica, cubiertas metálicas, paredes metálicas, ingeniería de métodos.

ABSTRACT

Novainstalacion Cia. Ltda. is an Ecuadorian company dedicated to the installation and maintenance of metallic roofs and walls in the steel, oil, refinery, hydroelectric and other industries.

This project resulted in a standardized manual of the operative processes of the assembly of metallic roofs and metallic walls with which it develops in an efficient and efficient way its installation processes of metal roofs and walls and in this way can improve the performance of the company ;

Starting from the diagnosis of the current situation of the company regarding the processes that are carried out in the assembly of metallic roofs / walls, the design of the methodological structure for the standardization of the operational processes of the assembly of roofs and Industrial metal walls.

These results were achieved with the help of tools of mechanical production processes, industrial engineering, engineering methods, applications of improvement and without neglecting the fundamentals of structural analysis.

With the implementation of the manual will overcome the difficulties that the company was experiencing as installation delays because the material does not arrive on time or only comes in parts, lack of experience in how to install the metal covers by new staff, Too much logistics in the movement of inputs - materials to the workplace due to the low level of communication between the client and the company, difficulties of the personnel in accessing the roofs of the metallic roofs and diminishing the calls of attention by the customers for the Bad installation because the staff was unaware of the activities to be performed.

KEY WORDS

Mechanical production processes, metal roofs, metal walls, method engineering.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes de la empresa.

Novainstalación Cía. Ltda. es una empresa ecuatoriana dedicada a la instalación y mantenimiento de cubiertas y paredes metálicas a nivel nacional; instalan en todo tipo de industrias como son siderúrgicas, petroleras, refinerías, centrales hidroeléctricas, etc.

Las cubiertas y paredes metálicas poseen características sobresalientes sobre otros materiales del mercado; son incombustibles, resistentes a la oxidación, fáciles de instalar e impermeables (Acesco, 2012):

Para garantizar los servicios de la empresa, en la figura 1.1 se aprecia el organigrama de la empresa Novainstalación en la situación actual; en esta se puede apreciar al personal operativo (coordinador de operaciones, jefe de grupo, obreros, encargado de mantenimiento), al personal administrativo (presidente, gerente general, coordinador de recursos humanos, contador, auxiliar contable), personal de control o vigilancia (comisarios, responsable de prevención de riesgos, médico ocupacional).

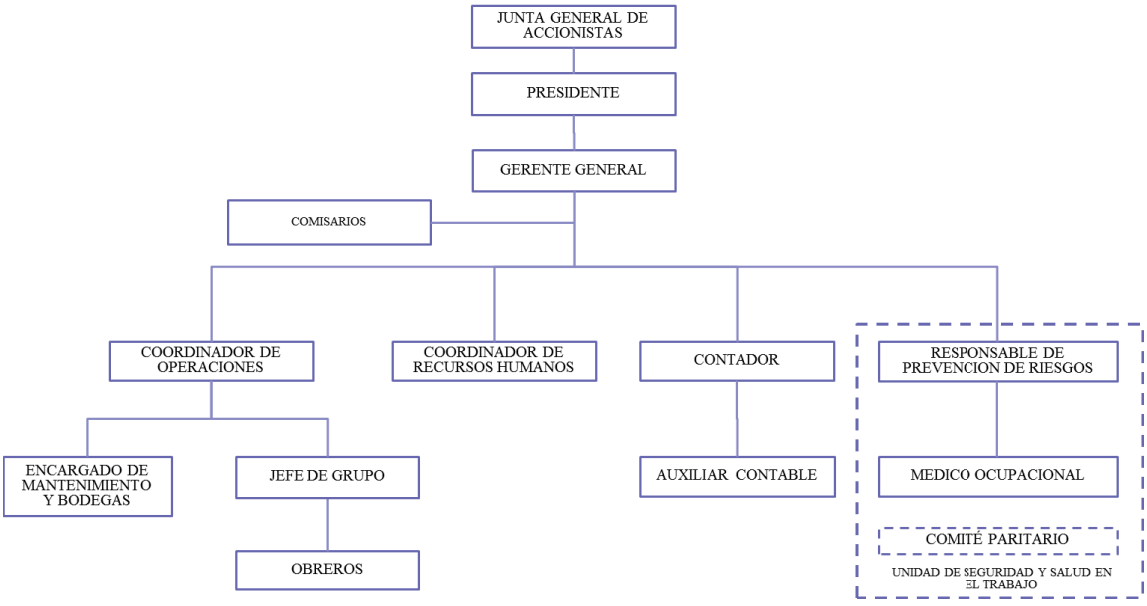


Figura 1.1. Organigrama de la empresa Novainstalación – Situación actual.

Fuente: Sistema de gestión de SGP Novainstalación.

La empresa Novainstalación es uno de los proveedores de servicios de instalación de cubiertas y paredes metálicas de la empresa Novacero así como también de otros clientes particulares.

En la figura 1.2, se puede apreciar los elementos complementarios a cubiertas y paredes metálicas y que vienen a constituir actividades complementarias en instalación de canales y cubrecanales, flashing, cumbreros, bandejas, cielo falso, frisos, traslúcidos, limahoya.

Figura 1.2. Elementos complementarios a cubiertas y paredes metálicas

Fuente: (Novacero, Edición 2).

Dentro del material que instala la empresa Novainstalación en relación a cubiertas y paredes metálicas están el Estilpanel AR-2, Estilpanel AR-2000, Estilpanel AR-DRT, Cestilpanel Estilox, entre otros (Novacero, Edición 2).

Novainstalación actualmente se encuentra atravesando problemas en demoras en la instalación debido a que no llega el material a tiempo o solo llega por partes, falta de experiencia en cómo instalar las cubiertas metálicas por parte de personal nuevo, existe mucha logística en movimiento de insumos - materiales al sitio de trabajo por el bajo nivel de comunicación entre el cliente y la empresa, el personal tiene dificultades en acceso a los techos de las cubiertas metálicas debido a que no todas las estructuras cuentan con líneas de anclaje para seguridad del personal, tiene llamados de atención por parte de los clientes por la mala instalación debida a que el personal desconoce de las actividades a realizar.

El mantenerse la situación en los aspectos antes mencionado, puede conllevar a que la empresa entre en recesión económica por pérdida o reducción de clientes, incremente los costos de instalación y por ende reducción de la utilidad, se presenten accidentes laborales por descuido o falta de puntos de anclaje.

Como lo señala Benjamin W. Niebel en su libro Ingeniería Industrial – métodos, estándares y diseño del trabajo, la única forma en que un negocio o empresa puede crecer e incrementar sus ganancias es mediante el aumento de la productividad. La mejora de la productividad se refiere al aumento en la cantidad de producción por hora de trabajo invertido (Niebel & Freivalds, 2009). Las herramientas fundamentales que genera una mejora en la productividad incluyen métodos, estudio de tiempos estándares y el diseño del trabajo. Por tanto es importante mencionar algunas justificaciones por la cual fue factible el desarrollo del presente proyecto.

Desde el ámbito de la justificación teórica, el presente trabajo pretende estandarizar los procesos operativos en el montaje de cubiertas y paredes metálicas industriales siendo por tanto necesario el conocer los fundamentos de los métodos, estándares y diseño del trabajo. Adicional se conocerá de manera muy breve las propiedades mecánicas de las cubiertas.

Las etapas básicas para el montaje de las cubiertas y paredes metálicas están el manejo básico de la cubiertas (transporte, carga - descarga, almacenamiento) y la instalación de las cubiertas (instalación con tornillos, instalación con ganchos, movimiento de tejas, izaje de las tejas, almacenamiento en cubierta, ayudas para alinear las tejas, tránsito

sobre cubierta, traslapo longitudinal, cortes en la cubierta, distribución de fijadores y traslapo lateral) (Acesco, 2012).

Los términos análisis de operaciones, diseño del trabajo, simplificación del trabajo, ingeniería de métodos y reingeniería corporativa se utilizan como sinónimos. La ingeniería de métodos implica la utilización de la capacidad tecnológica. Las principales etapas de un programa de ingeniería de métodos están: la selección del proyecto, obtención y presentación de datos, análisis de datos, desarrollo del método ideal, presentar e instalar el método, desarrollo del análisis del trabajo, establecimiento de estándares de tiempo y el seguimiento (Niebel & Freivalds, 2009).

Las investigaciones se originan por ideas, sin importar qué tipo de paradigma fundamente el estudio ni el enfoque que se habrá de seguir. Las ideas constituyen el primer acercamiento a la realidad objetiva que habrá de investigarse (desde la perspectiva cuantitativa, o a la realidad subjetiva (desde la perspectiva cualitativa) (Hernández Sampieri, Fernádez Collado, & Baptista Lucio, 2006). La justificación metodológica de este proyecto está basada en la aplicación de un estudio de investigación descriptiva y mediante el método deductivo e inductivo, con lo que se logrará dar un aplicativo inmediato.

Como justificación práctica con la aplicación de la presente propuesta la empresa operará eficientemente logrando cumplir los objetivos empresariales además de crear una ventaja competitiva en el ámbito de su industria. Debe considerarse que al estandarizar, se generará la documentación de los procesos que se llevan a cabo en el montaje de cubiertas y paredes metálicas, tendrán un ordenamiento lógico, se determinará a tiempo cualquier desviación o problema que eventualmente podría presentarse.

Por lo tanto, con la aplicación de la presente propuesta se pretende que la empresa desarrolle de manera eficaz y eficiente sus procesos de instalación de cubiertas y paredes metálicas y de esta manera maximizar el desempeño de la empresa. Se empleará herramientas de la ingeniería industrial (Niebel & Freivalds, 2009), ingeniería de métodos (Abraham, 2008), aplicaciones de mejora (Ripoll, Insa, Romano, & Salort, 2008) y sin descuidar los fundamentos de análisis estructural (Kassimali, 2015).

1.2 Objetivos.

1.2.1 Objetivo general.

Desarrollar un manual estandarizado de los procesos operativos del montaje de cubiertas y paredes metálicas industriales.

1.2.2 Objetivos específicos.

- Realizar el diagnóstico de la situación actual de la empresa en cuanto a los procesos que se llevan a cabo en el montaje de cubiertas metálicas.
- Diseñar una estructura metodológica para la estandarización de los procesos operativos del montaje de cubiertas y paredes metálicas industriales.
- Elaborar el manual estandarizado de los procesos operativos del montaje de cubiertas y paredes metálicas industriales.

1.3 Alcance.

El alcance del presente proyecto contempla la elaboración del manual estandarizado de los procesos operativos del montaje de cubiertas y paredes metálicas industriales que realiza la empresa. El proceso operativo contempla el método para instalar en estructura nueva sea cubierta o pared considerando el manejo del material; así como los pasos previos a la instalación.

2. EJECUCIÓN

2.1 Métodos y técnicas empleadas.

Dentro de los *métodos* que se utilizó durante el desarrollo del presente proyecto fue el deductivo, ya que consistió en partir de un principio general ya conocida (instalación de cubiertas y paredes metálicas) para inferir de él consecuencias particulares (problemas operacionales); el inductivo, con el cual se estableció los enunciados universales ciertos a partir de la experiencia, esto es, ascender lógicamente a través del conocimiento científico (revisión teórica de ingeniería de métodos, normativa técnica de cubiertas y paredes metálicas industriales), desde la observación de los fenómenos o hechos de la realidad (visitas a operaciones en campo) a la ley universal que los contiene.

Dentro de las *técnicas* que se utilizó durante el desarrollo del presente proyecto para la recolección de la respectiva información fue; la observación, técnica donde se logró determinar los patrones de conducta del personal, objetos y eventos ocurridos en el proceso de montaje, obteniendo de esta manera la información relevante acerca del tema en estudio; la entrevista, instrumento importante para recolectar información en forma verbal por parte del personal que labora en la empresa; la encuesta, es una valiosa herramienta que permitió recolectar la información relevante relacionado el tema de estudio.

Se contó también con libros, revistas y documentos considerados como *herramientas* indispensables para recabar información y definiciones sobre autores que nos permitieron despejar dudas y sacar conclusiones al desarrollo y elaboración del presente proyecto.

2.2 Etapas del programa de ingeniería de métodos.

Para la elaboración del manual se empleó las etapas establecidas en un programa de ingeniería de métodos establecido por (Niebel & Freivalds, 2009) en que menciona a la selección del proyecto, obtención y presentación de datos, análisis de datos, desarrollo del método ideal, presentación e instalación del método, desarrollo del análisis del trabajo, establecimiento de estándares de tiempo y el seguimiento. La interacción de estas etapas se puede apreciar en el anexo 1, principales etapas de un programa de ingeniería de métodos.

2.2.1 Selección del proyecto.

Se basa en seleccionar el proyecto más idóneo a ser ejecutado. Para esto puede tomar tres consideraciones: la económica (desperdicios, retrabajos, costos o distancias en manejo de materiales, operaciones de cuellos de botella), técnica (mejoramiento de procesos, problemas de control de calidad, problemas de funcionamiento) y la humana (trabajos repetitivos, accidentabilidad, tareas con excesiva fatiga). Para la selección del proyecto podemos guiarnos también de 5 herramientas exploratorias como son; el análisis de Pareto, diagramas de pescado, diagrama de Gantt, diagrama de Pert y la guía para el análisis de trabajo – sitio de trabajo y pueden ser utilizadas indistintamente según las necesidades.

2.2.1.1 Herramientas exploratorias – Descripción.

A continuación se detalla las cinco herramientas exploratorias para la selección del proyecto.

Análisis de Pareto: También se la conoce como la regla 80 – 20 (El 20% de la población es la que provoca el 80 % de los problemas. Hay que buscar el 20% de los rubros que más influyen o quienes provocan el 80% de los problemas). Esta herramienta plantea "En cualquier negocio o industria pocos elementos son vitales, mientras que la gran mayoría no lo son" (Bonet Borjas, 2005).

Diagramas de pescado: Conocida también como diagramas causa-efecto. Consiste en definir la ocurrencia de un evento o problema no deseable. El efecto viene a ser la cabeza y las causas constituyen las espinas del pescado. Las principales causas pueden ser: humanas (mano de obra), máquinas, métodos, materiales, medio ambiente, administrativas (management), mediciones; cada una se subdividen en subcausa; esto se puede apreciar en la figura 2.3.

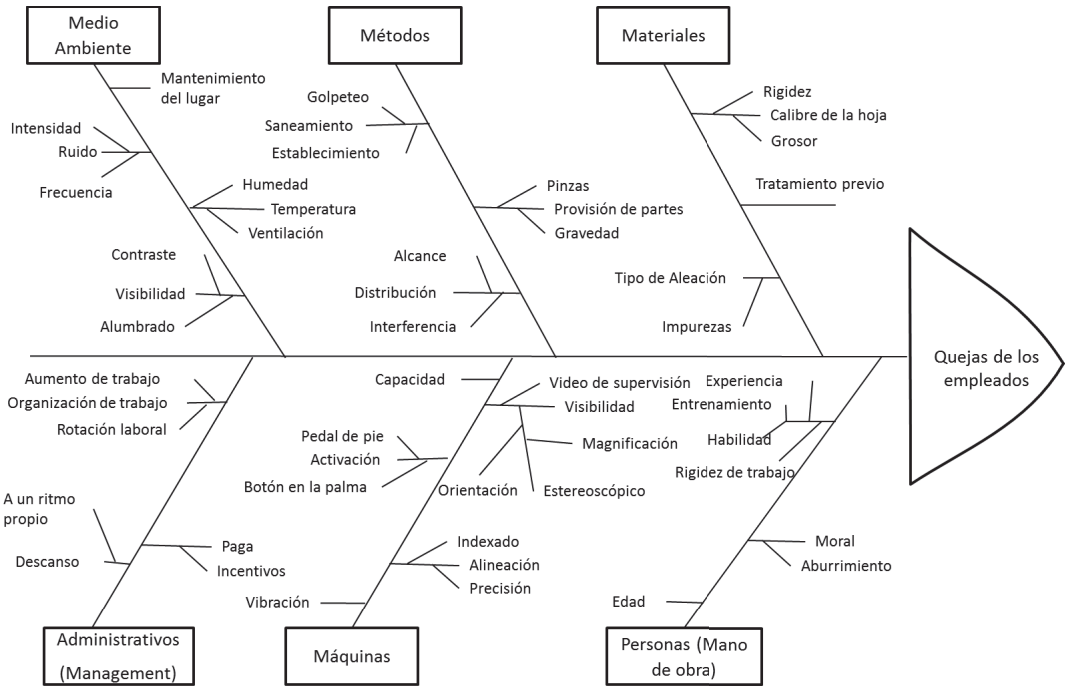


Figura 2.3. Diagrama de pescado

Fuente: (Niebel & Freivalds, 2009)

Diagrama de Gantt: Esta herramienta muestra de manera anticipada y simple las fechas de terminación de las actividades de un proyecto en forma gráfica de barras horizontales con respecto al tiempo. Este diagrama obliga al administrador del proyecto a desarrollar un plan con antelación; y proporciona un vistazo rápido del avance del proyecto en cualquier momento.

Diagrama de Pert: De las siglas Program Evaluation and Review Technique es conocido como diagrama de red o método de ruta crítica; es una herramienta de planeación y control que retrata de manera gráfica la manera óptima de obtener un objetivo ya establecido.

Guía para el análisis de trabajo – sitio de trabajo: Como se puede apreciar en la tabla 2.1, está guía identifica los problemas dentro de un área o sitio de trabajo en particular; menciona aspectos generales de la empresa, verifica los factores del trabajador, factores de la empresa, factores del ambiente de trabajo y factores administrativos.

Tabla 2.1 Guía para el análisis del trabajo

GUIA PARA EL ANALISIS DEL TRABAJO / LUGAR DE TRABAJO				
Empresa – sitio de trabajo :	Analista – Cargo:			Fecha:
Descripción:				
Factores del trabajador				
Nombre:	Edad:	Sexo: M___ F___	Altura:	Peso:
Motivación: Alta__ Media__ Baja __	Satisfacción en el trabajo: Alta__ Media__ Baja __			
Nivel de educación:	**Nivel de destreza:** Alta__ Media__ Baja__			
Equipo de protección personal:	Otras:			
Factores de la tares				
¿Qué pasa? ¿Cómo fluyen las partes hacia adentro/ afuera del proceso?	Diagramas de flujo de procesos:			
¿Qué tipos de movimientos están involucrados?	Análisis del video, Principios de economía de movimiento:			
¿Existen soporte monturas para la operación? ¿Automatización?				
¿Se utilizan herramientas?	Lista de verificación para evaluar las herramientas:			
¿El lugar de trabajo se encuentra bien diseñado? ¿Hay distancias grandes?	Lista de verificación para evaluar la estación de trabajo:			
¿Se presentan movimientos irregulares de dedos o muñecas? ¿Con qué frecuencia?	¿Cuenta con el índice de riesgo?			
¿Existe algún levantamiento de cargas?	¿Cuenta con el análisis de levantamiento NIOSH, modelo UM2D?			
¿Está fatigado en el trabajo? ¿Carga de trabajo físico?	Análisis del ritmo cardiaco. Tiempos de descanso permitidos.			
¿Existen entradas sensoriales, procedimiento de información, tomas de decisiones o carga de trabajo mental?	Lista de verificación para evaluar el trabajo cognitivo. Listas de verificación de diseño de pantallas.			
¿Qué duración tiene cada ciclo? ¿Cuál es el tiempo estándar?	Estudio de tiempos. Lista de verificación MTM-2			
Factores del ambiente de trabajo	**Lista de verificación del ambiente de trabajo**			
¿Es aceptable la iluminación? ¿Hay reflejos?	Valores recomendados del DE 2393:			
¿Es aceptable el nivel de ruido?:	Niveles DE 2393:			
¿Existe tensión por calor?	WBGT:			
¿Existe vibración?	Estándares ISO:			
Factores Administrativos	**Comentarios**			
¿Existen incentivos salariales?				
¿Hay rotación en el trabajo? ¿Ampliación del horario de trabajo?				
¿Se imparte entrenamiento o instrucción acerca del trabajo?				
¿Cuáles son las políticas administrativas generales?				

Fuente: Adaptado de (Niebel & Freivalds, 2009)

2.2.1.2 Herramienta exploratoria – Aplicación.

En el anexo 2 se presenta la aplicación de la guía para el análisis del trabajo del proceso de instalación de cubiertas y paredes metálicas. Se puede apreciar que la persona evaluada en los factores personales presenta una calificación en niveles bajos; al verificar los factores de las tareas no se cuenta con listas de verificación que permita reflejar una gestión adecuada de apoyo para ejecutar el trabajo; los factores ambientales de trabajo (iluminación, ruido, calor) necesitan ser medidos y confirmados con los estándares; los factores administrativos necesitan ser reforzados

2.2.2 Obtención y presentación de datos.

Integra todos los hechos relevantes, incluye diagramas, especificaciones, cantidades requeridas por el servicio. Según necesidades puede utilizarse alguna de las herramientas de registro y análisis como son la gráfica del proceso operativo, diagrama de flujo del proceso, diagrama de flujo o recorrido, diagramas de procesos hombre-máquina, diagrama de procesos de grupo.

2.2.2.1 Gráfica del proceso operativo.

En la figura 2.4 se muestra un ejemplo de un proceso y como debe llevarse la secuencia cronológica de todas las operaciones que se emplea en un proceso. El diagrama se construye de manera tal que las líneas de flujo verticales y las líneas de materiales horizontales no se crucen. Al final de la figura se obtiene un resumen del número de eventos dentro del proceso así como el tiempo empleado por cada uno.

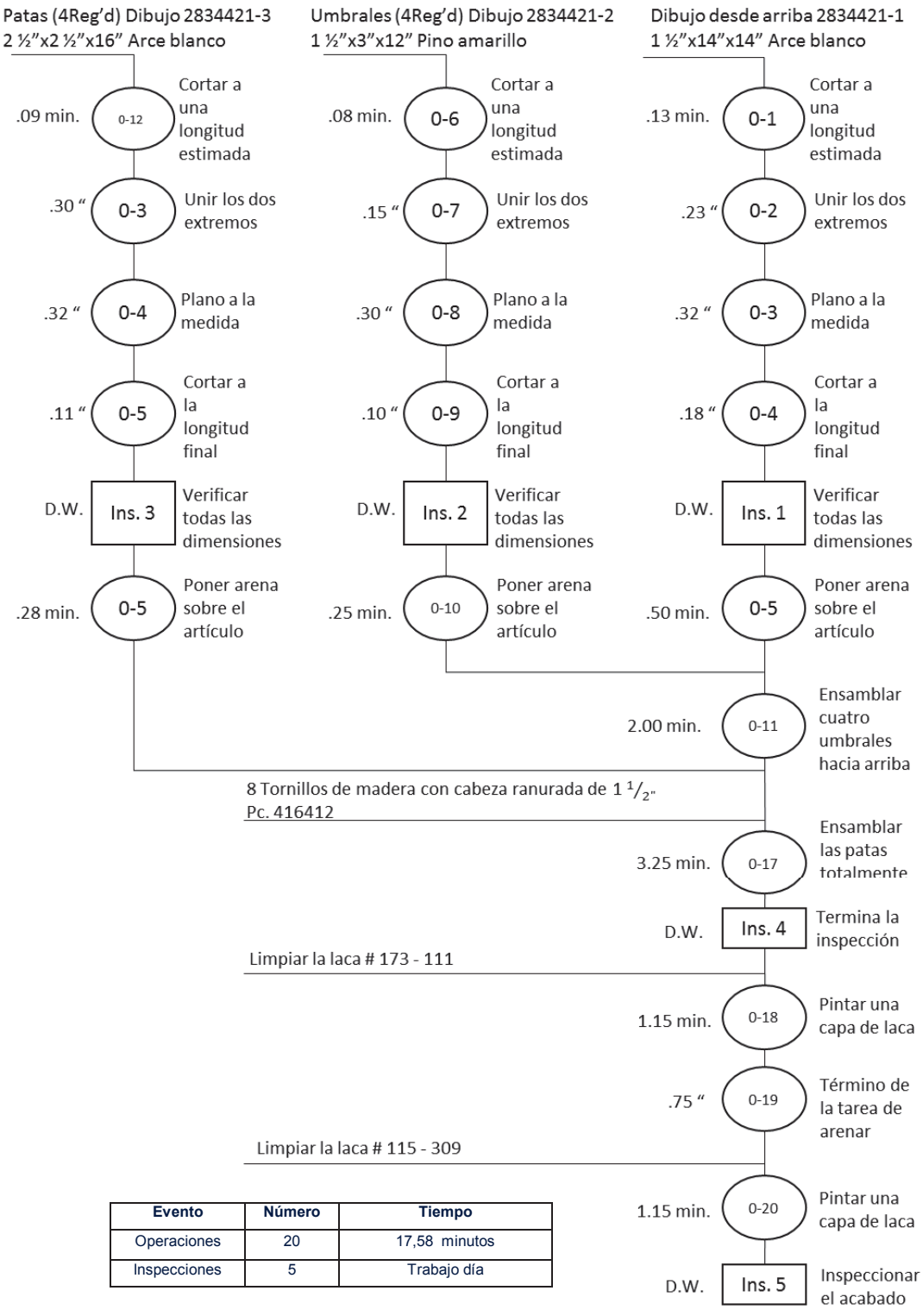


Figura 2.4. Diagrama de procesos operativos

Fuente: (Niebel & Freivalds, 2009)

2.2.2.2 Diagrama de flujo del proceso

Cuenta con mucho más detalle que un diagrama de proceso operativo, es útil para mostrar los costos ocultos no productivos. Se puede utilizar dos tipos de diagramas; el de productos o materiales o el de personas u operativos. El diagrama de producto muestra los detalles de los eventos que involucra un producto o material; mientras que el diagrama de flujo operativo muestra cómo lleva a cabo una persona una secuencia de operaciones.

En la figura 2.5 se muestra el conjunto de símbolos para la diagramación del flujo de procesos de acuerdo con el estándar ASME, este me ayuda a identificar de manera rápida las actividades y el flujo trayectoria que estas sigue.

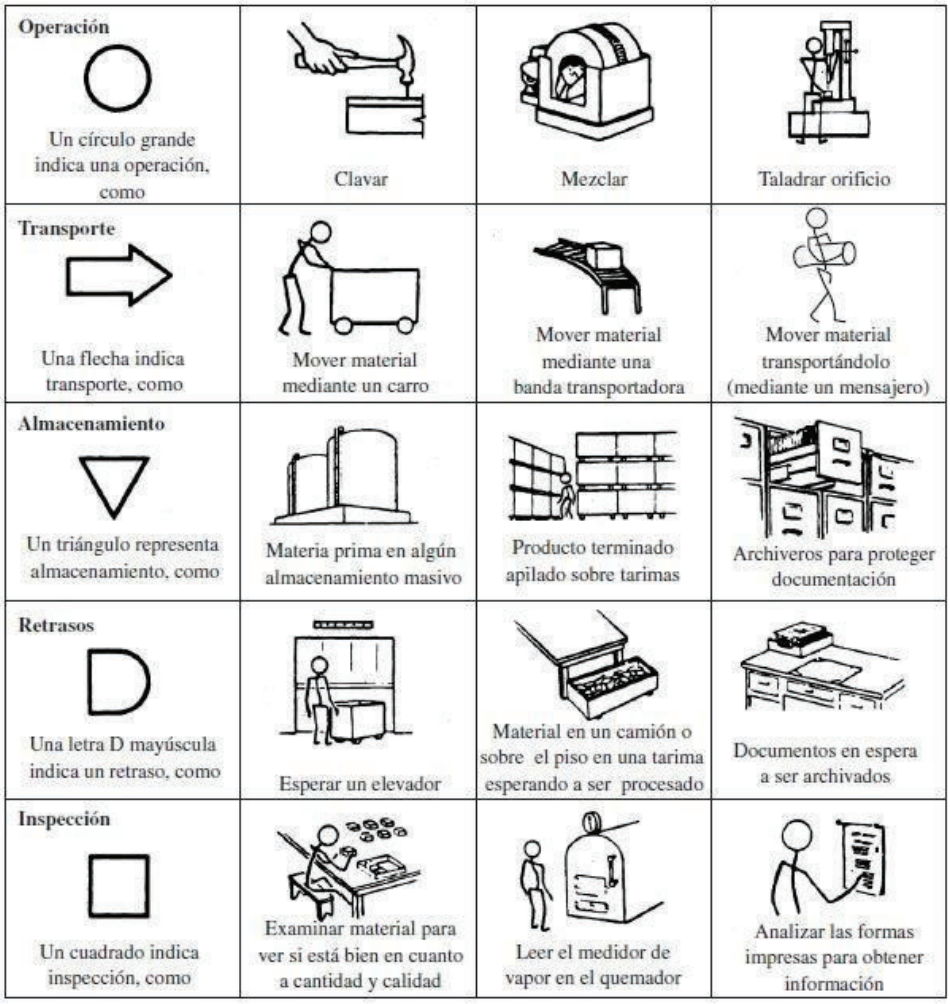


Figura 2.5. Conjunto de símbolos de diagrama de procesos de acuerdo con el estándar ASME.

Fuente: (Niebel & Freivalds, 2009)

La aplicación del diagrama del flujo de proceso se puede apreciar en el ejemplo de la figura 2.6 que corresponde al diagrama de flujo de procesos (material) para la preparación de correo publicitario. En el diagrama se puede observar los datos generales de la empresa, una descripción secuencial de las actividades y como estas en función de la distancia corresponden a eventos relacionados con operación, transporte, retrasos, inspección y almacenamiento.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO									
Ubicación: Dorben Ad Agency					**Resumen**				
Actividad: Preparación de anuncios por correo directo					**Evento**	**Presente**	**Propuesto**	**Ahorros**	
Fecha 1-26-98					Operación	4			
Operador: J.S.	Analista: A.F.				Transporte	4			
Encierre en un círculo el método y tipo apropiados					Retrasos	4			
Método:	Presente	Propuesto			Inspección	0			
Tipo:	Trabajador	Material	Máquina		Almacenamiento	2			
Comentarios:					Tiempo (min)				
					Distancia (pies)	340			
					Costo				

Descripción de las actividades	**Símbolo**	**Tiempo (en minutos)**	**Distancia (en pies)**	**Recomendaciones al método**
Cuarto con la existencia de materiales	○ ⇨ D □ ▽			
Hacia el cuarto de recopilación	○ ⇨ D □ ▽		100	
Ordenar los estantes por tipo	○ ⇨ ● □ ▽			
Ordenar cuatro hojas	● ⇨ D □ ▽			
Apilar	○ ⇨ ● □ ▽			
Hacia el cuarto de doblado	○ ⇨ D □ ▽		20	
Empujar, doblar, rayar	● ⇨ D □ ▽			
Apilar	○ ⇨ ● □ ▽			
Colocar la engrapadora	○ ⇨ D □ ▽		20	
Poner la grapa	● ⇨ D □ ▽			
Apilar	○ ⇨ ● □ ▽			
Hacia el cuarto del correo	○ ⇨ D □ ▽		200	
Colocar la dirección	● ⇨ D □ ▽			
A la bolsa del correo	○ ⇨ D □ ▽			

Figura 2.6. Diagrama de flujo de procesos (material) para la preparación de correo publicitario directo

Fuente: (Niebel & Freivalds, 2009)

2.2.2.3 Diagrama de flujo o recorrido.

Es una representación gráfica de la distribución de los pisos y edificios que muestra la ubicación de todas las actividades en el diagrama de flujo de proceso.

2.2.2.4 Diagramas de procesos hombre-máquina.

Se utiliza para estudiar, analizar y mejorar una estación de trabajo. Muestra la relación de tiempo exacta entre el ciclo de trabajo de la persona y el ciclo de operación de la máquina.

2.2.2.5 Diagrama de procesos de grupo.

Es una adaptación del diagrama hombre máquina. Este diagrama muestra la relación exacta entre los ciclos ociosos y operativos de la máquina.

En la figura 2.7 se aprecia el diagrama de procesos de grupo para el montaje de cubiertas y paredes metálicas que utiliza el proceso administrativo en la situación actual de la empresa. El diagrama refleja las actividades del proceso desde que reciben el pedido de la licitación, incluye la coordinación del trabajo hasta la facturación.

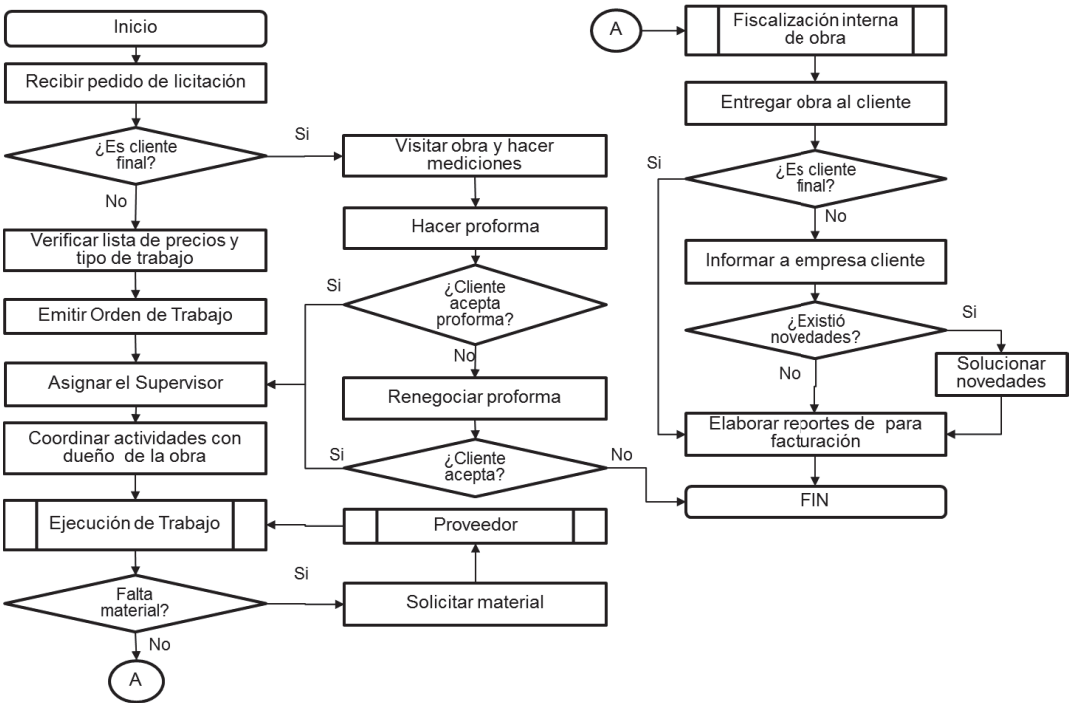


Figura 2.7. Proceso de gestión administrativa de montaje de cubiertas y paredes metálicas - Situación actual

Fuente: Novainstalación, 2017.

En la figura 2.8 se muestra el diagrama de procesos de grupo para el montaje de cubiertas y paredes metálicas que utiliza el proceso operativo en la situación actual de la empresa. El diagrama refleja las actividades operacionales del proceso, considera las actividades coordinadas previamente por el proceso administrativo hasta la entrega del trabajo.

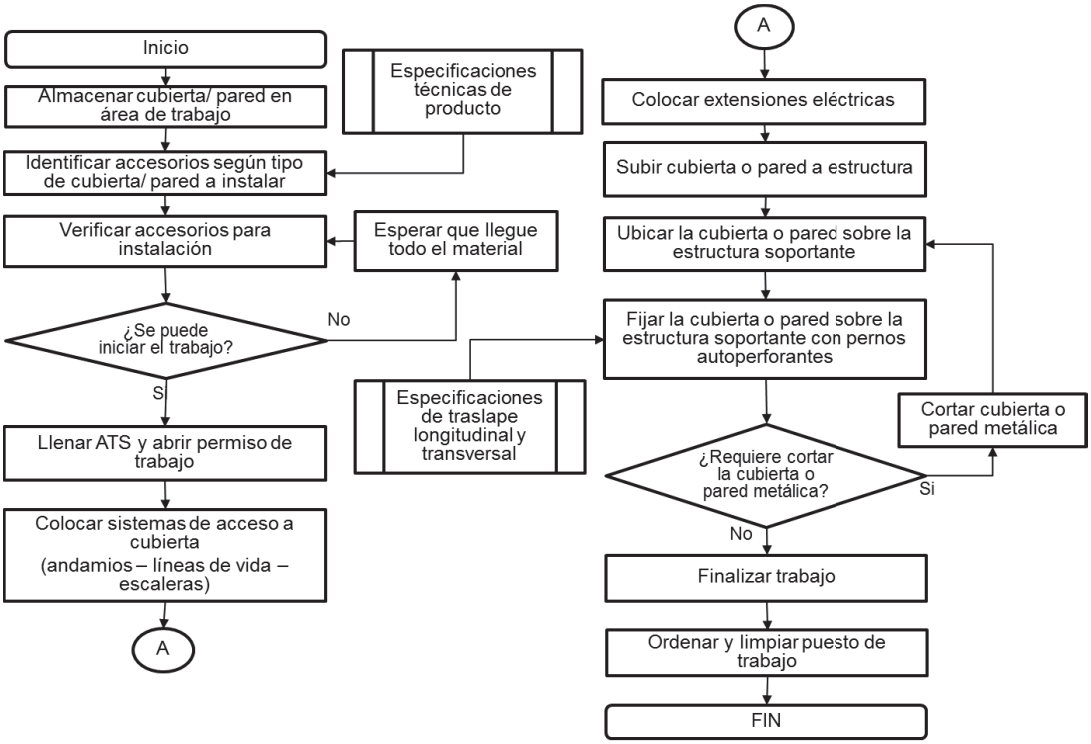


Figura 2.8. Proceso operativo de montaje de cubiertas metálicas/ pared metálica - Situación actual

Fuente: Novainstalación, 2017.

2.2.3 Análisis de datos.

El análisis de operaciones permite estudiar los elementos productivos y no productivos de una operación, incrementar la productividad por unidad de tiempo y reducir los costos unitarios para conservar o mejorar la calidad.

Se debe utilizar el mejor método de análisis de operaciones para decidir que alternativa dará como mejor resultado en el servicio. Dentro de los principales métodos incluyen el propósito de la operación, el diseño de la parte, las tolerancias y especificaciones, los

materiales, los procesos de manufactura, la configuración y las herramientas, las condiciones de trabajo, el manejo de materiales, la distribución de planta y el diseño del trabajo.

En esta fase se analizar cada operación o actividad que se presenta gráficamente en los diagramas y aplicarse las siguientes preguntas:

- ¿Por qué es necesaria esta operación?
- ¿Por qué ésta operación se lleva a cabo de esta manera?
- ¿Por qué estas tolerancias son tan estrechas?
- ¿Por qué se ha especificado este material?
- ¿Por qué se ha asignado hacer este trabajo a esta clase de operador?

A estas preguntas de inmediato se sugiere aplicar otras: cómo, quién, dónde y cuándo. Así por ejemplo:

- ¿Cómo puede llevarse a cabo esta operación de mejor manera?
- ¿Quién puede realizar mejor esta operación?
- ¿Dónde puede realizarse la operación a un menor costo con una mayor calidad?
- ¿Cuándo debe realizarse la operación para invertir la menor cantidad de manejo de materiales?

Una regla de gran importancia es tratar de eliminar o combinar una operación antes de tratar de mejorarla.

2.2.3.1 Manejo de materiales.

El manejo de materiales incluye las restricciones de movimiento, tiempo, lugar, cantidad y espacio. Debe considerarse los siguientes puntos para reducir el tiempo empleado en el manejo de materiales:

- Reducir el tiempo invertido en recoger materiales.
- Utilizar equipo mecanizado o automático.
- Hacer un mejor uso de las instalaciones existentes para el manejo de materiales
- Manejar materiales con más cuidado
- Considerar la aplicación del código de barras en los inventarios y aplicaciones relacionadas.

2.2.3.2 Distribución de la planta.

La distribución física permite un mejor desarrollo de la operación, control de inventarios y manejo de materiales. Las distribuciones de planta representan una o la combinación de dos distribuciones básicas; distribución por producto y la distribución por funciones o por procesos.

El diagrama de recorridos, o desde – hacia puede ser de gran utilidad para diagnosticar problemas entre áreas de servicios, así como con la ubicación dentro de un lugar.

2.2.3.3 Diseño del puesto de trabajo.

Debido a las regulaciones de seguridad y salud en el trabajo de hoy en día, es importante considerar estas particularidades para determinar las técnicas a utilizar en el diseño del puesto de trabajo.

- Trabajo manual y los principios de la economía del movimiento.
- Principios ergonómicos del lugar de trabajo y del diseño de herramientas.
- Condiciones de trabajo y ambientales.
- Trabajo cognitivo.
- Seguridad en el lugar de trabajo y en los sistemas.

Trabajo manual y los principios de la economía del movimiento: Los principios de la economía del movimiento se dividen en tres subdimensiones; el uso del cuerpo, el arreglo y las condiciones de trabajo y el diseño de herramientas y equipo. Todos estos principios están basados en principios anatómicos, biomecánicos y psicológicos del cuerpo humano. La capacidad de esfuerzo humano depende de tres factores principales de la tarea como es el tipo de esfuerzo, movimiento del músculo o articulación que se utilice y la postura. Ya sea que se lleven a cabo contracciones estáticas, repetidas o una serie de trabajos dinámicos; la recuperación debe repetirse en ciclos frecuentes y cortos. Debe utilizarse los ritmos naturales del cuerpo, trabajar con ambas manos y pies de manera simultánea, minimizar la fijación de la vista. El estudio de los movimientos implica un análisis cuidadoso de los movimientos corporales empleados al realizar una actividad; por lo tanto su propósito es eliminar o reducir movimientos ineficientes acelerando los movimientos eficientes.

Principios ergonómicos del lugar de trabajo y del diseño de herramientas: Esta técnica ayuda a diseñar el lugar de trabajo, el equipo y las herramientas para lograr una mayor producción y eficiencia operativa así como reducir la cantidad de lesiones que sufren los operadores. Como principios del diseño de trabajo debe considerarse; determinar la altura de la superficie del trabajo a través de la altura de los codos, ajustar la altura de la superficie de trabajo con base en la tarea que se realiza, proporcionar una silla cómoda al operador, promover la flexibilidad postural, colocar las herramientas y materiales dentro del área de trabajo normal. Disponer de manera óptima las herramientas, controles y otros componentes para minimizar los movimientos. Utilizar soportes en lugar de la mano como dispositivo de sujeción. Ubicar los dispositivos de control para obtener un mejor acceso y mayor fuerza por parte del operador. Evitar los desórdenes de trauma acumulativo. Utilice un agarre de fuerza para las tareas que requieran fuerza y agarre de precisión para aquellas que requieran precisión. Evitar la carga muscular estática durante periodos prolongados. Utilizar los dedos más fuertes para trabajar (medio y pulgar).

Condiciones de trabajo y ambientales: Consiste en proporcionar condiciones de trabajo que sean buenas, seguras y cómodas para el trabajador. Asegurar los niveles de iluminación, el nivel de ruido, temperatura, ventilación, vibración, radiación ionizante y no ionizante, controlar el trabajo por turno y el número de horas laborales.

Trabajo cognitivo: El trabajador es capaz de percibir e interpretar grandes cantidades de información y tomar decisiones críticas y controlar las máquinas de una manera rápida y precisa. Se debe considerar a la información como principal actor en las decisiones de la persona y como esta contribuye en el desempeño de las mismas.

Seguridad en el lugar de trabajo y en los sistemas: La seguridad del trabajo se orienta a la prevención de los accidentes. Para esto es importante considerar la legislación existente sobre seguridad así como los sistemas gestión asociados a los mismos. Un riesgo es una condición que tiene potencial para provocar una lesión o daño. Peligro es la exposición relativa a las consecuencias potenciales de dicho riesgo. Por lo tanto el control de los riesgos debe ser aplicado desde el diseño o la planificación, en la fuente, en el medio o en el receptor – trabajador.

2.2.3.4 Análisis de datos (operaciones) – Aplicación.

En la tabla 2.2 se muestra la lista de verificación de análisis de operaciones, constituye un método sistemático para la aplicación del análisis de una actividad operativa. En esta

se puede apreciar el propósito de la operación, el cumplimiento o no de la secuencia de las operaciones, requisitos de inspección, los materiales y el manejo correspondiente, observándose en la misma la necesidad de establecer aspectos de mejora.

Tabla 2.2. Lista de verificación de análisis de operaciones

LISTA DE VERIFICACION DE ANALISIS DE OPERACIONES

Fecha: 15-enero-2017. **Departamento:** Operaciones. **Diagrama**: No disponible.

Especificaciones: Novacero - Cubiertas y paredes metálicas – Duratecho

Descripción de la parte: Instalación de cubierta | Dirección: Salgolquí _Sector Chaupitena

Operación: Almacenamiento de cubierta, ATS-permiso de trabajo, Acceso de cubierta, Instalación de líneas de vida, Colocar extensiones eléctricas. Subir material. Fijar cubierta. Cortar material. Finalizar trabajo. Ordenar y limpiar área de trabajo.

Operadores: Supervisor- Carlos Tayo **Ayudante:** Luis Guala, Carlos Tamayo

DETERMINE Y DESCRIBA	**DETALLES DEL ANÁLISIS**
1. PROPÓSITO DE LA OPERACIÓN Instalar la cubierta metálica en el galón conforme las especificaciones de la estructura y la empresa fabricante de la cubierta para cumplir con los requerimientos del cliente.	¿Se puede cumplir el propósito mejor de otra forma? No
2. LISTA COMPLETA DE LAS OPERACIONES LLEVADAS A CABO.	La operación que se está analizando puede: ¿Eliminarse? No ¿Realizarse durante el período ocioso de otra? No ¿Es la secuencia de operaciones la mejor posible? No. Podría buscarse alternativas ¿Deberían realizarse las operaciones en otro departamento para ahorrar dinero en costo o manejo? No
3. REQUISITOS DE INSPECCIÓN a) De operaciones anteriores: Verificar ATS y permisos de trabajo. b) De esta operación: Arnés de seguridad. c) De la operación siguiente: Verificar ATS y permisos de trabajo.	¿Son necesarios las toleranciasy otros requisitos? Si. ¿Muy costosos? No. ¿Apropiados para el propósito? Si.
4. MATERIAL Paneles duratecho duramil de 0,30 mm de 6m. Tornillo autoperforante par metal de 1 ½”	Considere el tamaño, nivel de adecuación, resistencia y las condiciones físicas. Aplica según especificaciones del material ¿Puede sustituirse el material más barato? No
5. MANEJO DE MATERIALES a) Movido por: Personal de la empresa cliente. b) Removido por: Personal de la empresa cliente. c) Manejado en la estación de trabajo por: Personal de la empresa instaladora de cubierta.	¿Deberían utilizarse la grúa, la banda transportadora por gravedad, desplazadores u otros vehículos especiales? La cubierta es subida al techo con cuerdas de forma manual. Considere la distribución respecto a la distancia desplazada. Se considera en función de disponibilidad de

N°	**Descripción**	**Estado del trabajo**	**Departamento**
1	Almacenar cubierta	Cumplido	Operaciones
2	Elaborar ATS y permiso de trabajo	Pendiente	Operaciones
3	Colocar accesos a cubierta	Cumplido	Operaciones
4	Instalar líneas de vida	Cumplido	Operaciones
5	Colocar extensiones eléctricas	Cumplido	Operaciones
6	Subir material	En proceso	Operaciones
7	Fijar cubiertas	En proceso	Operaciones
8	Cortar material	No es necesario	Operaciones
9	Finalizar trabajo	Pendiente	Operaciones
10	Ordenar y limpiar área de trabajo	Pendiente	Operaciones

Fuente: (Niebel & Freivalds, 2009)

2.2.4 Desarrollo del método ideal.

Consiste en seleccionar el mejor procedimiento para cada operación, inspección y transporte considerando las diversas restricciones asociadas a cada alternativa (productividad, la ergonomía y las implicaciones sobre seguridad y salud).

La modificación de las operaciones da como resultado ahorros, por lo tanto tomando de referencia los procesos ya levantados y que fueron considerados como diagnóstico de la situación actual de la empresa, con los procesos que se llevan a cabo en el montaje de cubiertas metálicas se procedió a diseñar una estructura metodológica para la estandarización de los procesos operativos y de esta manera elaborar el manual estandarizado de los procesos operativos del montaje de cubiertas y paredes metálicas industriales.

La estructura metodológica aplicada consistió en realizar el diagrama de procesos de grupo de la situación actual, analizar el diagrama de flujo de procesos de la situación actual, aplicar la guía para el análisis del trabajo, aplicar la lista de verificación de análisis de operaciones, realizar el diagrama de procesos de grupo de la situación propuesta y analizar el diagrama de flujo de procesos de la situación propuesta. Esta estructura se puede visualizar en la figura 2.9.

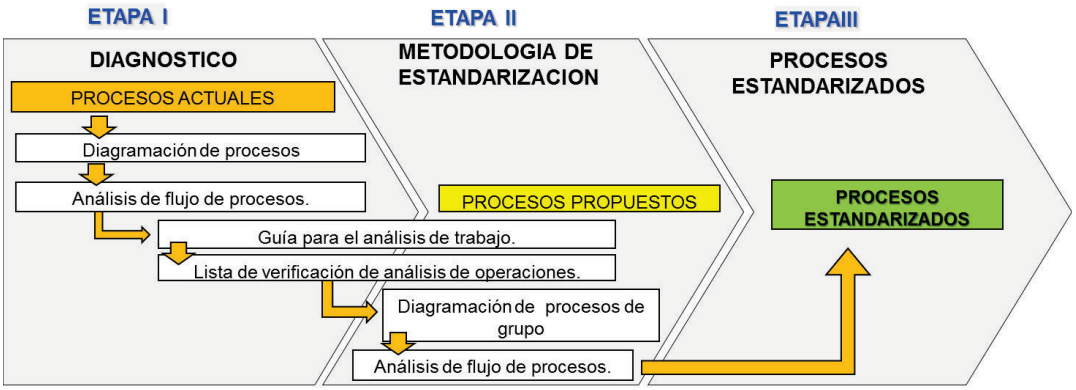


Figura 2.9. Estructura metodológica para estandarizar procesos

Fuente: Información documentada por el autor.

Etapa I: Diagnóstico.

En esta etapa se identificó los diagramas de procesos de la situación actual tanto del proceso administrativo (figura 2.7) como del proceso operativo (figura 2.8). Con los

diagramas de procesos se procedió a elaborar el análisis de flujo de los procesos, de igual manera del administrativo (figura 2.10) como operativo (2.11).

En la figura 2.10 se analiza el análisis del flujo de proceso de la situación actual del proceso de gestión administrativa, se puede apreciar que el ciclo del proceso en promedio es de 1777 minutos, el segundo evento que más tiempo consume es inspección con 15%, siguiendo luego retrasos con 10% y transporte en un 5%. En la parte gráfica de símbolo se puede verificar esta variabilidad entre cada evento.

ANALISIS DE FLUJO DE PROCESOS

Empresa:	Novainstalación	Fecha:	26-ene-17
Actividad:	Proceso de gestión administrativa de montaje de cubiertas y paredes metálicas		
Análisis realizado por:	Luis Basantes		

Marque una X el método y tipo apropiado

Método es: Actual:_X__ Propuesto:_____

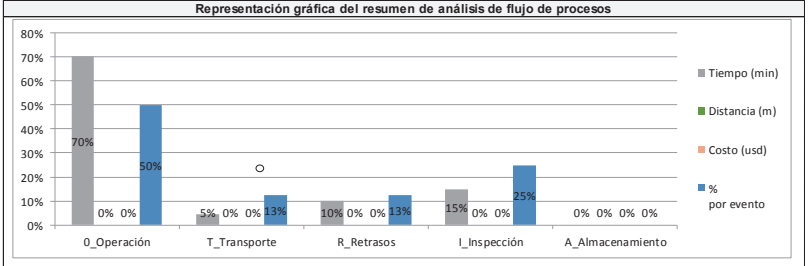
Tipo aplica a: Trabajador: _X__ Material ___ Máquina___ Proceso _X__

Comentarios:

Resumen de análisis de flujo de procesos

Evento	% por evento	Tiempo (min)		Distancia (m)		Costo (usd)	
0_Operación	50%	1252	70%	0	--	0	--
T_Transporte	13%	80	5%	0	--	0	--
R_Retrasos	13%	180	10%	0	--	0	--
I_Inspección	25%	265	15%	0	--	0	--
A_Almacenamiento	0%	0	--	0	--	0	--
16 Total	100%	1777	100%	0	0%	0	0%
Comprobación:		1777		0		0	
		VERDADERO		VERDADERO		VERDADERO	

Representación gráfica del resumen de análisis de flujo de procesos



Descripción de las actividades	Símbolo O	T	R	I	A	Tiempo (minutos)	Distancia (m)	Costo (USD)	Observaciones
	8	2	2	4	0				
Recibir pedido de licitación						10	--	--	
Verificar lista de precios y tipo de trabajo						10	--	--	
Emitir Orden de Trabajo						5	--	--	
Asignar supervisor						2	--	--	
Coordinar actividades con dueño de la obra						15	--	--	
Ejecución de trabajo						515	--	--	
Visitar obra y hacer mediciones						120	--	--	
Hacer proforma						60	--	--	
Renegociar proforma						60	--	--	
Solicitar material						60	--	--	
Proveedor						480	--	--	
Fiscalización interna de obra						120	--	--	
Entregar obra al cliente						60	--	--	
Informar a empresa cliente						20	--	--	
Elaborar reportes de para facturacion						120	--	--	
Solucionar novedades						120	--	--	
					Total:	1777	0	0	

Figura 2.10. Análisis de flujo de procesos: Proceso de gestión administrativa de montaje de cubiertas y paredes metálicas - Situación actual

Fuente: Novainstalación, 2017.

En la figura 2.11 se cuenta con el análisis del flujo de proceso de la situación actual del proceso de gestión operativa, el ciclo del proceso en promedio es de 515 minutos (una tercera parte menor a la gestión operativa. El evento de retrasos es el que predomina en un 47% en relación a los demás eventos, el evento de operación en un 29%, inspección 17%, transporte en un 6 % y almacenamiento en un 2%. Haciéndose por tanto necesario la búsqueda de oportunidades de mejoramiento. De igual forma que el análisis de los procesos administrativos, en la parte gráfica de símbolo se puede verificar esta variabilidad entre cada evento del proceso operativo.

ANALISIS DE FLUJO DE PROCESOS

Empresa:	Novainstalación	Fecha:	26-ene-17
Actividad:	Proceso operativo de montaje de cubiertas y paredes metálicas		
Análisis realizado por:	Luis Basantes		

Marque una X el método y tipo apropiado

Método es: Actual: _X__ Propuesto:_____

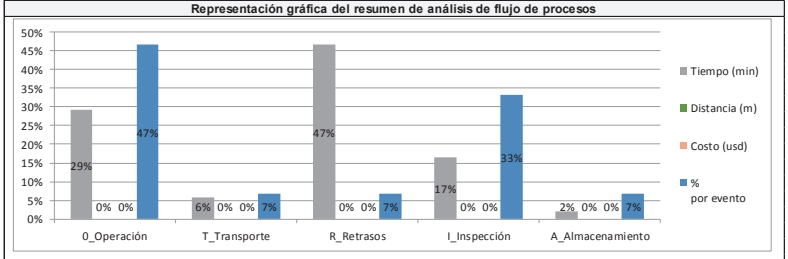
Tipo aplica a: Trabajador: _X__ Material ___
Máquina___ Proceso _X__

Comentarios:

Resumen de análisis de flujo de procesos

Evento	% por evento	Tiempo (min)		Distancia (m)		Costo (usd)	
0_Operación	47%	150	29%	0	--	0	--
T_Transporte	7%	30	6%	0	--	0	--
R_Retrasos	7%	240	47%	0	--	0	--
I_Inspección	33%	85	17%	0	--	0	--
A_Almacenamiento	7%	10	2%	0	--	0	--
15 Total	100%	515	100%	0	0%	0	0%
Comprobación:		515		0		0	
		VERDADERO		VERDADERO		VERDADERO	

Representación gráfica del resumen de análisis de flujo de procesos



Descripción de las actividades	Símbolo O	T	R	I	A	Tiempo (minutos)	Distancia (m)	Costo (USD)	Observaciones
	7	1	1	5	1				
Almacenar cubierta/pared en área de trabajo					X	10	--	--	
Identificar accesorios según tipo de cubierta/pared a instalar				X		30	--	--	
Verificar accesorios para instalación				X		30	--	--	
Llenar ATS y abrir permiso de trabajo	X					10	--	--	
Colocar sistemas de acceso a cubierta/ pared	X					20	--	--	
Especificaciones técnicas de producto				X		10	--	--	
Esperar que llegue todo el material			X			240	--	--	
Colocar extensiones eléctricas	X					20	--	--	
Subir cubierta o pared metálica a estructura		X				30	--	--	
Ubicar la cubierta o pared sobre la estructura soportante	X					30	--	--	
Fijar la cubierta o pared sobre la estructura soportante con pernos autoperforantes	X					30	--	--	
Especificaciones de traslape longitudinal y transversal				X		10	--	--	
Cortar cubierta o pared metálica	X					10	--	--	
Finalizar trabajo				X		5	--	--	
Ordenar y limpiar puesto de trabajo	X					30	--	--	
	Total:					515	0	0	

Figura 2.11. Análisis de flujo de procesos: Proceso operativo de montaje cubiertas y paredes metálicas - Situación actual

Fuente: Novainstalación, 2017.

Etapa II: Metodología de estandarización.

Una vez identificado el diagrama de flujo y su correspondiente análisis, se procede a aplicar la Guía para el análisis de trabajo para la instalación de cubiertas y paredes metálicas (Anexo 2) y la Lista de verificación de análisis de operaciones para la instalación de cubiertas metálicas (Tabla 2.2).

Etapa III: Procesos estandarizados.

Al confrontar la etapa I de diagnóstico y la etapa II metodología de estandarización se realizaron los diagramas de procesos y análisis de flujo de los procesos de la situación propuesta tanto del proceso administrativo como del proceso operativo.

Considerando las mejores prácticas para cada operación y las diversas restricciones asociadas a cada alternativa (productividad, la ergonomía y las implicaciones sobre seguridad y salud), se estableció una propuesta.

En la figura 2.12 se encuentra la propuesta del proceso de gestión administrativa de montaje de cubiertas y paredes metálicas; en la diagramación de este proceso se incorpora actividades que generan documentación más detallada como es la proforma y nuevos documentos como es el caso de la guía rápida de instalación, encuesta de satisfacción al cliente y registro de oportunidades de mejora.

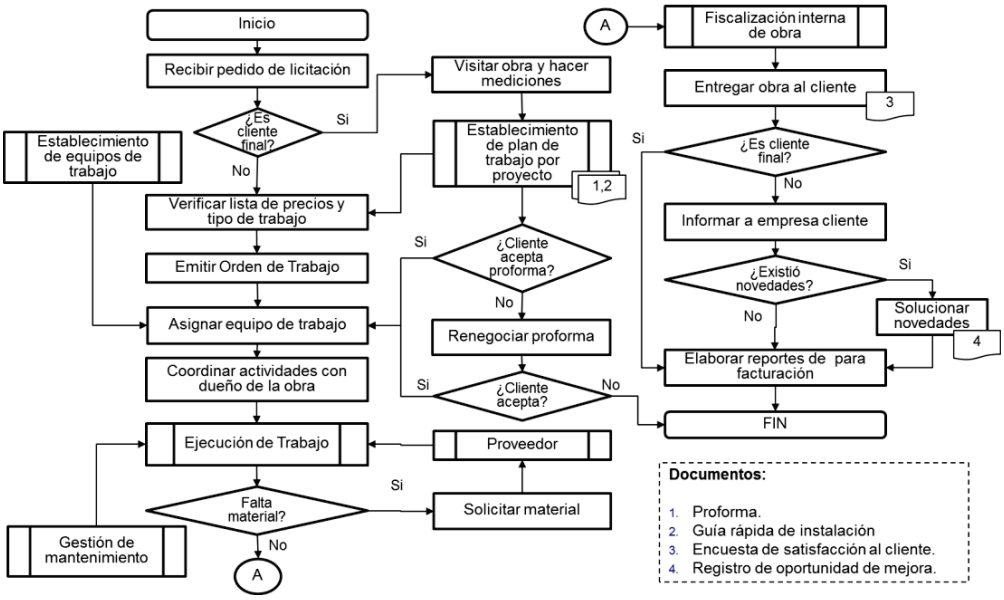


Figura 2.12. Proceso de gestión administrativa de montaje de cubiertas y paredes metálicas - Situación propuesta

Fuente: Novainstalación, 2017.

En la figura 2.13 se encuentra la propuesta del proceso de gestión operativa de montaje de cubiertas y paredes metálicas; en la diagramación de este proceso se incorpora actividades que reiteran el uso de la guía rápida de instalación, generan nuevos registros como es el reporte de participación de evento y reporte de falla de equipo.

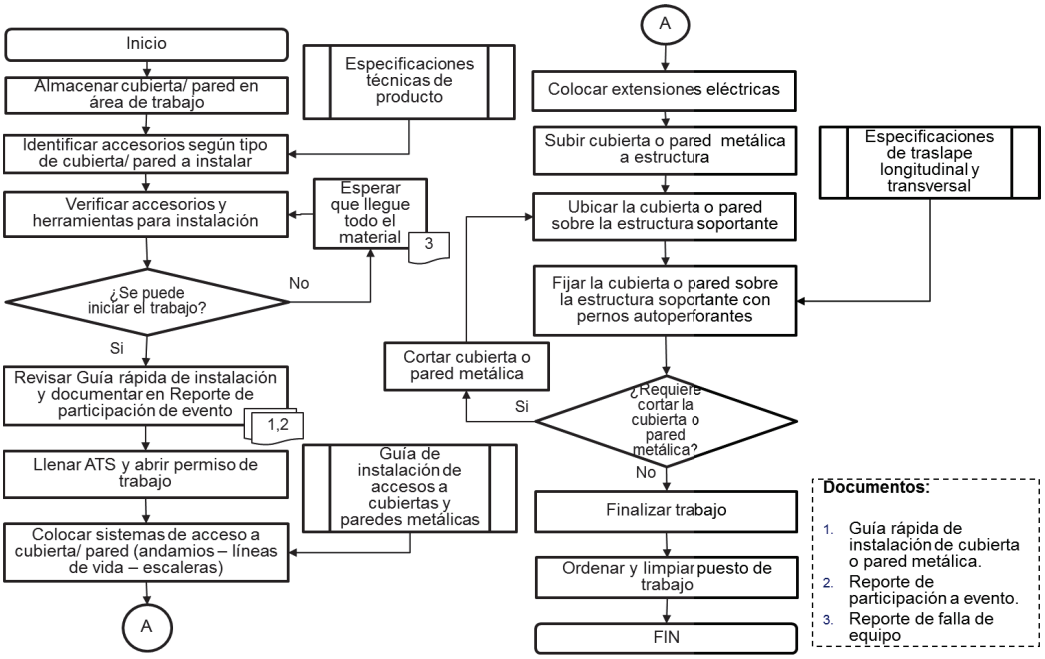


Figura 2.13. Proceso operativo de montaje cubiertas y paredes metálicas - Situación propuesta

Fuente: Novainstalación, 2017.

En la figura 2.14 se analiza el análisis del flujo de proceso de la situación propuesta del proceso de gestión administrativa, se puede apreciar que el ciclo del proceso en promedio es de 1517 minutos en comparación a los 1777 minutos registrado en el proceso actual, se ha mantenido como segundo evento que más tiempo consume a la inspección con 15%, siguiendo luego retrasos con 10% se redujo al 6% y el transporte se redujo del 5% al 3%. En la parte gráfica de símbolo se puede verificar esta variabilidad entre cada evento hay una mayor tendencia hacia la izquierda que involucra a los eventos de carácter operativo, reflejando de esta manera una mejora.

ANALISIS DE FLUJO DE PROCESOS

Empresa:	Novainstalación	Fecha:	02-feb-17
Actividad:	Proceso de gestión administrativa de montaje de cubiertas y paredes metálicas		
Análisis realizado por:	Luis Basantes		

Marque una X el método y tipo apropiado

Método es: Actual:____ Propuesto:__X___

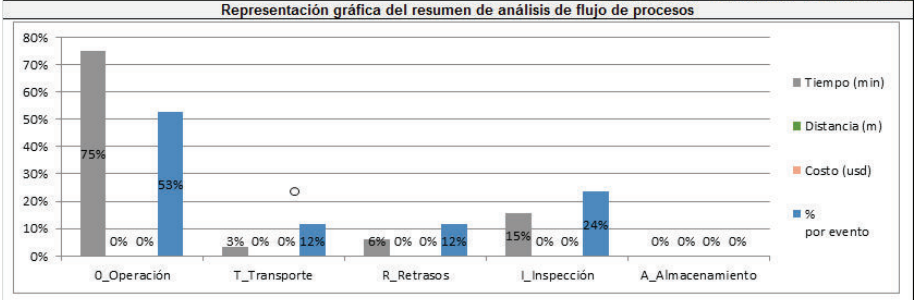
Tipo aplica a: Trabajador: _X__ Material ___ Máquina_X__ Proceso _X__

Comentarios:

Resumen de análisis de flujo de procesos

	Evento	% por evento	Tiempo (min)		Distancia (m)		Costo (usd)	
0	Operación	53%	1142	75%	0	--	0	--
T	Transporte	12%	50	3%	0	--	0	--
R	Retrasos	12%	90	6%	0	--	0	--
I	Inspección	24%	235	15%	0	--	0	--
A	Almacenamiento	0%	0	--	0	--	0	--
17	Total	100%	1517	100%	0	0%	0	0%
	Comprobación:		1517		0		0	
			VERDADERO		VERDADERO		VERDADERO	

Representación gráfica del resumen de análisis de flujo de procesos



Descripción de los eventos	Símbolo O	T	R	I	A	Tiempo (minutos)	Distancia (m)	Costo (USD)	Observaciones
	9	2	2	4	0				
Recibir pedido de licitación						10	--	--	
Verificar lista de precios y tipo de trabajo						10	--	--	
Emitir Orden de Trabajo						5	--	--	
Asignar equipo de trabajo						2	--	--	
Coordinar actividades con dueño de la obra						15	--	--	
Ejecución de Trabajo						405	--	--	
Gestión de mantenimiento						30	--	--	
Visitar obra y hacer mediciones						120	--	--	
Establecimiento de plan de trabajo por proyecto						30	--	--	
Renegociar proforma						30	--	--	
Solicitar material						30	--	--	
Proveedor						480	--	--	
Fiscalización interna de obra						90	--	--	
Entregar obra al cliente						60	--	--	
Informar a empresa cliente						20	--	--	
Elaborar reportes de para facturacion						120	--	--	
Solucionar novedades						60	--	--	
					Total:	1517	0	0	

Figura 2.14. Análisis de flujo de procesos: Proceso de gestión administrativa de montaje de cubiertas y paredes metálicas - Situación propuesta

Fuente: Novainstalación, 2017.

En la figura 2.15 se cuenta con el análisis del flujo de proceso de la situación propuesta del proceso de gestión operativa, el ciclo del proceso en promedio es de 405 minutos

en relación al ciclo de 515 minutos de la situación actual analizada (aproximadamente un 21% menor). El evento de retrasos pasa a ser el segundo evento que afecta a las operaciones con un 30% y que antes tenía 47%, el evento de operación se incrementa a un 35% en relación al 29% que antes tenía, la inspección se incrementó del 17% de antes a un 26% en esta nueva propuesta, transporte paso de un 6% aun 7% y almacenamiento se mantuvo en un 2%. Haciéndose por tanto visible el mejoramiento.

ANALISIS DE FLUJO DE PROCESOS

Empresa:	Novainstalación	Fecha:	02-feb-17
Actividad:	Proceso operativo de montaje de cubiertas y paredes metálicas		
Análisis realizado por:	Luis Basantes		

Marque una X el método y tipo apropiado

Método es: Actual: _X__ Propuesto:_____

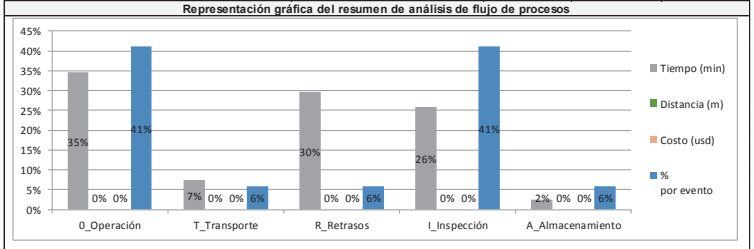
Tipo aplica a: Trabajador: _X__ Material ___ Máquina_X__ Proceso _X__

Comentarios:

Resumen de análisis de flujo de procesos

	Evento	% por evento	Tiempo (min)		Distancia (m)		Costo (usd)	
0	Operación	41%	140	35%	0	–	0	–
T	Transporte	6%	30	7%	0	–	0	–
R	Retrasos	6%	120	30%	0	–	0	–
I	Inspección	41%	105	26%	0	–	0	–
A	Almacenamiento	6%	10	2%	0	–	0	–
17	Total	100%	405	100%	0	0%	0	0%
	Comprobación:		405		0		0	
			VERDADERO		VERDADERO		VERDADERO	

Representación gráfica del resumen de análisis de flujo de procesos



Descripción de los eventos	Símbolo O	T	R	I	A	Tiempo (minutos)	Distancia (m)	Costo (USD)	Observaciones
	7	1	1	7	1				
Almacenar cubierta/pared en área de trabajo					X	10	--	--	
Identificar accesorios según tipo de cubierta/pared a instalar				X		30	--	--	
Verificar accesorios y herramientas para instalación				X		30	--	--	
Revisar Guía rápida de instalación y documentar en Reporte de participación de evento.				X		10	--	--	
Llenar ATS y abrir permiso de trabajo	X					10	--	--	
Guía de instalación de accesos a cubiertas y paredes metálicas					X	10	--	--	
Colocar sistemas de acceso a cubierta/ pared	X					20	--	--	
Especificaciones técnicas de producto				X		10	--	--	
Esperar que llegue todo el material					X	120	--	--	
Colocar extensiones eléctricas	X					20	--	--	
Subir cubierta o pared metálica a estructura			X			30	--	--	
Ubicar la cubierta o pared sobre la estructura soportante						30	--	--	
Fijar la cubierta o pared sobre la estructura soportante con pernos autoperforantes	X					30	--	--	
Especificaciones de traslape longitudinal y transversal					X	10	--	--	
Cortar cubierta o pared metálica	X					10	--	--	
Finalizar trabajo						5	--	--	
Ordenar y limpiar puesto de trabajo	X					20	--	--	
				Total:		405	0	0	

Figura 2.15. Análisis de flujo de procesos: Proceso operativo de montaje cubiertas y paredes metálicas - Situación propuesta

Fuente: Novainstalación, 2017.

2.2.5 Presentación e instalación del método ideal.

Explica el método propuesto a detalle a las personas responsables de su operación y mantenimiento. Asegura que el método propuesto ofrezca los resultados planeados. Para el adecuado desempeño del proceso planteado, la empresa se sustentará en una nueva propuesta de organigrama. La figura 2.16 muestra la propuesta del organigrama de la empresa Novainstalación, a la estructura actual se incorpora al coordinador del SGI; este puesto de trabajo interactuará simultáneamente con el responsable de prevención de riesgos, el coordinador de operaciones de la empresa y el gerente general.

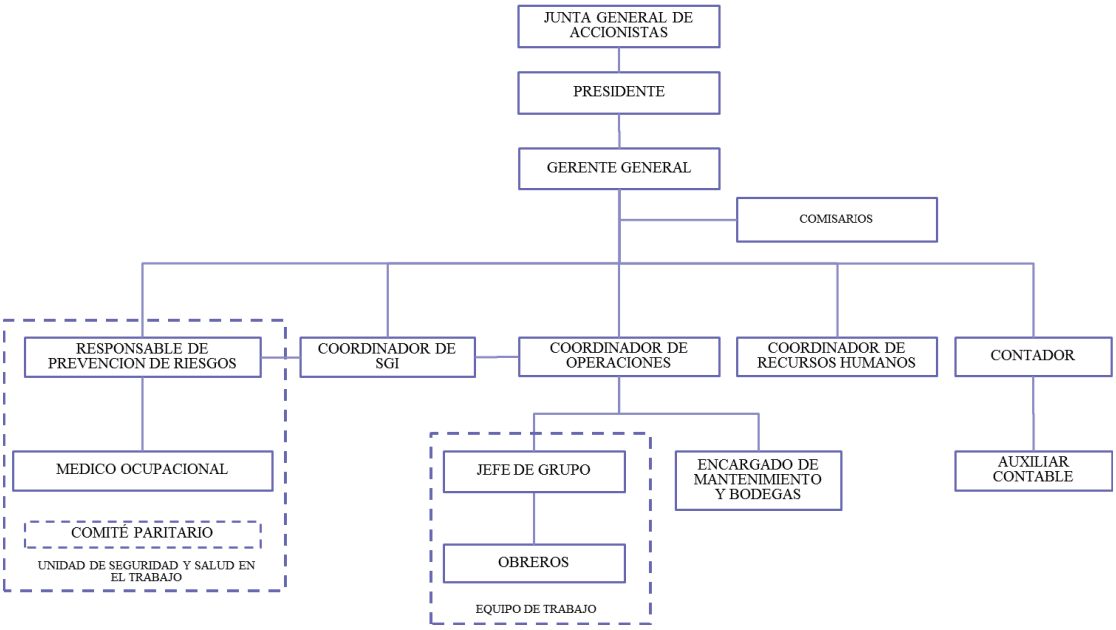


Figura 2.16. Organigrama de la empresa Novainstalación- Propuesto

Fuente: Información documentada por el autor.

Las actividades en la obra estarán directamente a cargo del Jefe de Grupo y los Obreros desde luego con la previa Coordinación del Coordinador de Operaciones.

2.2.6 Desarrollo del análisis del trabajo.

Como puede apreciarse en la propuesta del organigrama solamente existe la incorporación de un puesto de trabajo (coordinador del SGI), la incorporación de controles operacionales en los procesos administrativos y operativos propuestos son notarios; por lo tanto, previo al desarrollo aplicativo de la nueva propuesta se plantea

una capacitación al personal sobre la estandarización de los procesos a ser implementados como procesos estandarizados.

Adicional, en conjunto con una cuadrilla previamente seleccionada, se debe llevar a cabo un análisis de trabajo del método a ser aplicado a modo de prueba con el fin de asegurar que los trabajadores sean seleccionados, entrenados y compensados adecuadamente con la nueva propuesta.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

3.1 Generalidades

En el desarrollo del método ideal se realizó una ligera comparación entre los ciclos de tiempo y los porcentajes de mejoramiento entre los distintos eventos de operación, transporte, retrasos, inspección, almacenamiento al final de este capítulo se va a describir del desarrollo del manual estandarizado.

3.2 Establecimiento de estándares de tiempo.

Se tomó de partida la situación actual de la empresa, se identificó oportunidades de mejora y se establecieron los procesos propuestos.

En la figura 3.17 se puede apreciar un análisis del ciclo de proceso administrativo y como este se ve optimizado un 37 % del ciclo de proceso. Esto se logra con la implantación de nuevas actividades y controles antes ya mencionados.

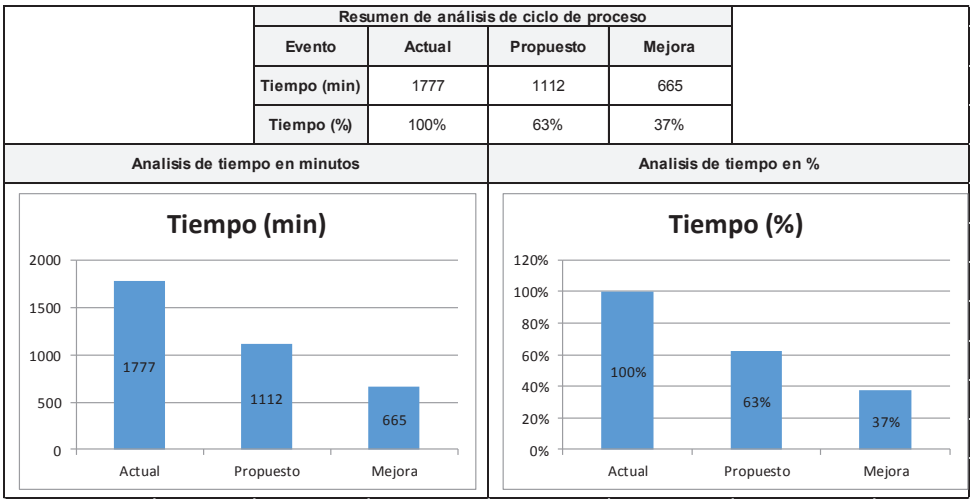


Figura 3.17. Análisis de ciclo de proceso – Administrativo.

Fuente: Novainstalación, 2017.

Con la implementación de las actividades propuestas se mejoraría los índices en cada actividad y evento de proceso como se puede apreciar en la figura 3.18. Es esta figura se puede ver mejora tanto en el ciclo del proceso como en cada uno de los eventos tanto

de operación hacia un aumento y hacia una reducción los eventos de transporte, retrasos, inspección y almacenamiento.

Resumen de análisis de flujo de procesos - Proceso administrativo						
Evento	**% actual por evento**	**% propuesto**	**Tiempo (min) Actual**	**Tiempo (%) Actual**	**Tiempo (min) Propuesto**	**Tiempo (%) Propuesto**
0_Operación	50%	53%	1252	70%	737	66%
T_Transporte	13%	12%	80	5%	50	4%
R_Retrasos	13%	12%	180	10%	90	8%
I_Inspección	25%	24%	265	15%	235	21%
A_Almacenamiento	0%	0%	0	--	0	--
Total	100%	100%	1777	100%	1112	100%

Resumen de análisis gráfico de procesos - Administrativo

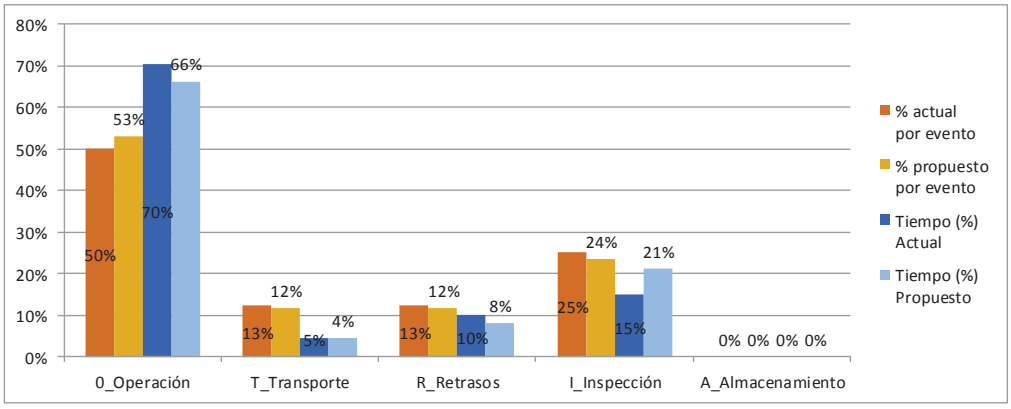


Figura 3.18. Resumen de análisis de flujo de procesos – Administrativo.

Fuente: Novainstalación, 2017.

En la figura 3.19 muestra el análisis del ciclo de proceso operativo se puede ver optimizado un 21 % del ciclo de proceso. Esto se logra con la implantación de nuevas actividades propuestas y que no se encontraban contempladas en el actual proceso.

Resumen de análisis de ciclo de proceso			
Evento	Actual	Propuesto	Mejora
Tiempo (min)	515	405	110
Tiempo (%)	100%	79%	21%

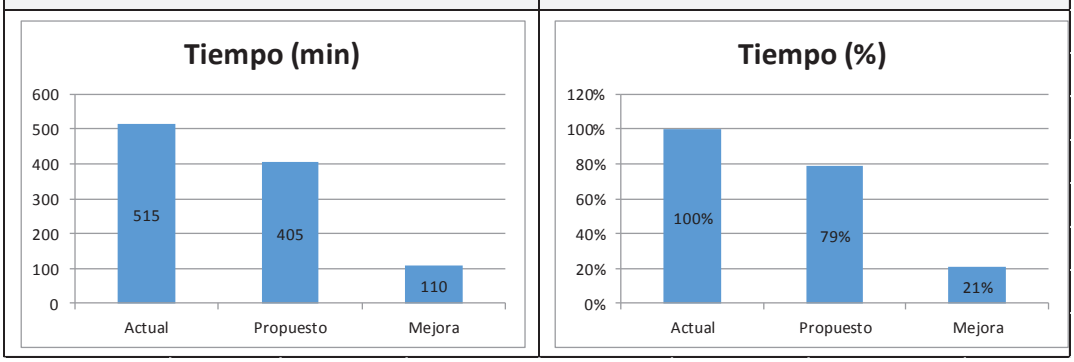


Figura 3.19. Análisis de ciclo de proceso – Operativo.

Fuente: Novainstalación, 2017.

Con la implementación de las actividades propuestas se mejoraría los índices en cada actividad y evento de proceso como se puede apreciar en la figura 3.20.

Resumen de análisis de flujo de procesos - Proceso operativo						
Evento	% actual por evento	% propuesto por evento	Tiempo (min) Actual	Tiempo (%) Actual	Tiempo (min) Propuesto	Tiempo (%) Propuesto
0_Operación	47%	41%	150	29%	140	35%
T_Transporte	7%	6%	30	6%	30	7%
R_Retrasos	7%	6%	240	47%	120	30%
I_Inspección	33%	41%	85	17%	105	26%
A_Almacenamiento	7%	6%	10	2%	10	2%
Total	100%	100%	515	100%	405	100%

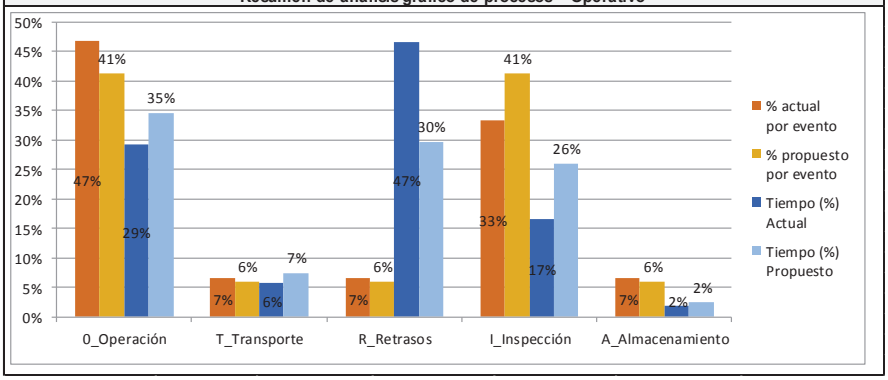


Figura 3.20. Resumen de análisis de flujo de procesos – Operativo.

Fuente: Novainstalación, 2017.

Una vez verificado el funcionamiento adecuado del método a modo de prueba y a su vez analizado la estructura de análisis costo – beneficio (incremento de la productividad, mejor calidad, menos lesiones); se determina un estándar justo y equitativo para el método definitivo a ser instalado.

Luego que todos aspectos del nuevo método se encuentra listo para operar de manera definitiva, el Coordinador de operaciones designa al Jefe de Grupo para que sea aplicado.

Aunque muchas personas pueden considerarse de menta abierta, es importante tener en cuenta aspectos que pueden presentarse en relación a resistencia al cambio. Debido al cambio del método debe asegurarse que la descripción de puesto del trabajador debió haberse modificado; y en este debe verse reflejado las nuevas condiciones, deberes y responsabilidades de trabajo. Debe establecerse sistemas de evaluación de puestos.

3.3 Seguimiento.

Es importante hacer seguimiento del nuevo método que está siendo aplicado y puede apoyarse directamente con listas de verificación. También, a intervalos regulares se debe auditar el método instalado con el fin de determinar si se está alcanzando la productividad o resultados esperados.

3.4 Elaboración del manual estandarizado.

Una vez confirmado que el nuevo método de trabajo está alcanzando la productividad o los resultados esperados, es importante documentarlo para que sirva de referencia para el resto de personal. Incluso puede servir de imagen para la empresa.

A continuación se describe el Manual estandarizado de los procesos operativos del montaje de cubiertas y paredes metálicas industriales.

3.4.1 Introducción

Novainstalación Cia. Ltda. es una empresa de instalación de cubiertas y paredes metálicas, caracterizada por satisfacer las expectativas de sus clientes.

Dentro de la información principal de la empresa es:

Razón Social:	NOVAINSTALACION CIA.LTDA.
Dirección Exacta:	Calle Principal - Matilde Álvarez
Número:	E1-103
Calle Secundaria:	Av. Pedro Vicente Maldonado
Puntos de Fuente:	Concesionario Volkswagen
Sector:	Guamaní
Barrio:	Matilde Álvarez
Parroquia:	Turubamba
Ciudad:	Quito
Provincia:	Pichincha
Representante Legal:	Segundo Flórez

3.4.2 Marco legal.

N/A

3.4.3 Objetivo del manual.

Establecer las actividades estandarizadas de los procesos operativos del montaje de cubiertas y paredes metálicas industriales.

3.4.4 Alcance del manual.

Este manual aplica a las actividades de montaje de instalación de cubiertas y paredes metálicas de la empresa Novainstalación Cía. Ltda.

3.4.5 Definiciones y abreviaturas.

Administración de cambio: Consiste en manejar la transición entre una situación presente, hacia otra futura dentro de una empresa (en las políticas, en la organización, en los procesos, en la tecnología, o en todas las anteriores simultáneamente).

Control estadístico: Uso de técnicas tales como gráficos de control, para analizar un proceso o sus resultados, a fin de tomar las acciones apropiadas para lograr y mantener un estado de control y mejorar la capacidad de proceso.

Indicador de gestión: Parámetro que permite evaluar y controlar una actividad específica.

Gráficos de control: Es la representación de valores expresados a través de una gráfica.

Líneas de tendencia: Es el posicionamiento de un dato expresado en una gráfica.

Contratista: Persona jurídica y/o natural que tiene relación contractual con Novainstalación Cía. Ltda.

3.4.6 Responsabilidades.

El gerente general es responsable de la aprobación del presente procedimiento y en conjunto con el personal de la empresa son quienes dan estricto cumplimiento al presente procedimiento.

3.4.7 Metodología / procedimientos

La gerencia y los supervisores para asegurar la calidad de los servicios de montaje de cubiertas y paredes metálicas mantienen el siguiente programa:

- Especificaciones técnicas materiales
- Especificaciones técnicas de accesorios.
- Especificaciones de herramientas.
- Análisis de trabajo seguro y permisos de trabajo.
- Sistemas de acceso y sujeción en cubiertas y paredes metálicas.
- Proceso de gestión administrativa del montaje de cubiertas y paredes metálicas.
- Proceso de gestión operativa de montaje de cubiertas y paredes metálicas.
- Mejoramiento continuo.

3.4.7.1 Especificaciones técnicas materiales.

En el mercado se puede encontrar materiales de diferentes marcas y modelos, a continuación se describirá las especificaciones técnicas de ciertos materiales empleados en el mercado. Por lo general una cubierta está diseñada y fabricada de acuerdo a las normas: ANSI/ ASCE 3-91(Standard for the Structural Design of

Composite Slabs), NTE - INEN 2397 (Placa Colaborante de Acero) y a las especificaciones del Steel Deck Institute (S.D.I.).

El acero usado para la fabricación de cubiertas debe cumplir con la Norma A.S.T.M. A653 Calidad Estructural, con recubrimiento galvanizado G90 (Z275) y un límite de fluencia mínimo de 37 ksi. (2600 kg/cm^2).

En la figura 3.21 se puede apreciar las partes principales de la mayoría de cubiertas.

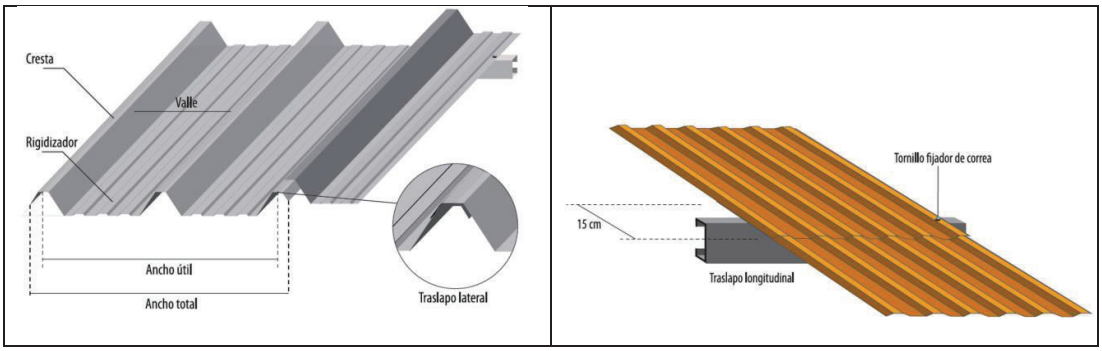


Figura 3.21. Partes principales de las cubiertas

Fuente: Información documentada por el autor.

Donde:

Cresta: Es la parte alta de la cubierta, se fabrica en diferentes alturas de acuerdo con el tipo de cubierta. La altura de la cresta determina la altura de la cubierta y en gran medida la distancia máxima entre correas.

Valle: Es la parte baja de la teja que queda limitada por dos crestas.

Rigidizador: Es el doblez de tamaño pequeño que generalmente se encuentra en el valle de la cubierta, ayudando a proporcionar un buen comportamiento estructural y una mejor capacidad de carga.

Traslapo lateral: Es la distancia de la terminación lateral de la cubierta, diseñada para sobreponer con la siguiente cubierta y dar un cubrimiento continuo.

Ancho total: Es la distancia transversal entre los dos extremos de la cubierta.

Ancho útil: Es el ancho total de la cubierta menos la longitud del traslapo lateral.

Traslapo longitudinal: Es la distancia recomendada que sobrepone el extremo final de una cubierta sobre el extremo inicial de otra.

En la figura 3.22, se puede apreciar las partes de una cubierta.

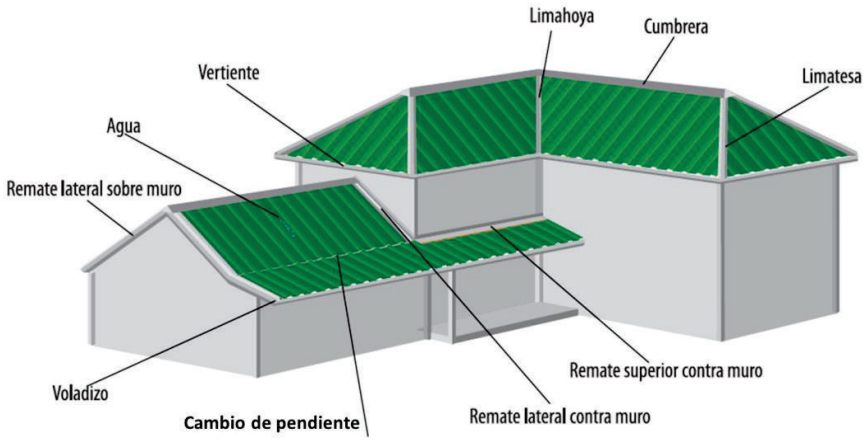


Figura 3.22. Partes principales de las cubiertas

Fuente: Información documentada por el autor.

Donde:

Agua o faldón: Es la caída principal de la cubierta.

Cumbrera: Es la parte más alta de la cubierta donde se encuentran dos aguas.

Limatesa: Es la parte alta inclinada donde inician dos aguas.

Limahoya: Es la parte baja inclinada donde terminan dos aguas.

Vertiente: Es la parte más baja de un agua.

Voladizo: Es la longitud de la parte final de un cubierta, que queda sin apoyo estructural.

Remate lateral contra muro: Es el elemento que sella la cubierta lateralmente, entre la teja y un muro más alto que el nivel de la cubierta.

Remate lateral sobre muro: Es el elemento que sella la cubierta lateralmente, entre la teja y un muro que termina al mismo nivel de la cubierta.

Remate superior contra muro: Es el elemento que sella la cubierta en el inicio de un agua, entre la teja y un muro más alto que el nivel de la cubierta.

Remate superior sobre muro: Es el elemento que sella la cubierta en el inicio de un agua, entre la cubierta y un muro que termina al mismo nivel de la cubierta.

3.4.7.2 Especificaciones técnicas de accesorios

3.4.7.2.1 Tornillos

La instalación con tornillos es una de las formas más empleadas para fijar las cubiertas a correas metálicas o de madera. Se utilizan distintos tornillos de acuerdo a la estructura de soporte y con diferentes acabados de acuerdo al medio ambiente al que van a ser expuestos. Los tornillos comúnmente utilizados son:

- Tornillo fijador a correa metálica auto perforante 10-16x3/4" con cabeza hexagonal, arandela y banda de neopreno.
- Tornillo fijador a correa de madera 9-15x1 1/2" con cabeza hexagonal, arandela y banda de neopreno.
- Tornillo fijador de ala auto perforante 1/4-14x7/8" con cabeza hexagonal, arandela y banda de neopreno.

3.4.7.2.2 Ganchos

Los ganchos son otra alternativa utilizada para fijar las cubiertas a perfiles o correas en ángulo y varilla son los ganchos. Son utilizados cuando la estructura tiene espesores muy altos, donde un tornillo que logre perforar el espesor de la correa es muy costoso. Los ganchos se utilizan para fijar las cubiertas a cualquier tipo de correa. Vienen figurados con dimensiones específicas. En la figura 3.23, se puede apreciar la estructura de los ganchos que son empleados para la instalación de las cubiertas.

Figura 3.23. Estructura de los ganchos para la instalación de cubiertas

Fuente: Información documentada por el autor.

3.4.7.2.3 Espárragos

Se utilizan para fijar las cubiertas a cualquier tipo de correa, efectuando el doblez en obra. Se puede encontrar espárragos de longitud de 3/16 con 9 cm; 3/16 con 18 cm; 3/16 con 25 cm. de longitud. Se utilizan para canaleta cuando se requiere de un anclaje largo.

3.4.7.3 Especificaciones de herramientas

3.4.7.3.1 Moladoras angulares

Se trata de máquinas portátiles, accionadas normalmente por energía eléctrica o aire comprimido, que, utilizando distintas herramientas de inserción, ejecutan trabajos muy variados sobre diversos materiales. Entre los trabajos realizados se puede citar: tronzado, rebarbado, desbaste, ranurado, lijado, desoxidado, pulido, etc. Entre los materiales trabajados: acero u otros productos metálicos, hormigón, piedra natural o artificial, productos de tierra cocida, fibrocemento, madera, etc.

Las herramientas de inserción que utilizan son: discos de desbastar y tronzar, platos de goma con hojas de lijar, cepillos planos y de vaso, muelas de vaso, esponjas o fundas de pulir, discos de trapo, etc. La elección de uno u otro modelo de amoladora estará en función de los trabajos a realizar, materiales, potencia requerida, entorno de trabajo, etc.

Los fabricantes de estas máquinas aportan datos técnicos de cada uno de los modelos que comercializan, indicando: tensión nominal y frecuencia de la corriente de alimentación o presión de alimentación en las neumáticas, peso, trabajos para los que resulta especialmente apropiada, diámetros de las muelas o vasos, revoluciones en vacío, potencia absorbida y útil, accesorios, etc., además de otras ventajas comunes como "doble aislamiento", interruptor de seguridad para evitar conexiones imprevistas, sistemas que aseguran una marcha exenta de vibraciones, escobillas de desconexión automática, regulación electrónica del número de revoluciones, etc.

3.4.7.3.2 Atornilladoras

Se recomienda utilizar atornilladores eléctricos de 1500 rpm a 2000 rpm con torque regulable y graduación de profundidad.

3.4.7.3.3 Taladros

Podemos encontrar taladros sin percusión y con percusión. El taladro sin percusión es una herramienta eléctrica destinada a taladrar diferentes materiales como metales,

madera, materiales sintéticos, etc. Taladro con percusión es una herramienta eléctrica destinada a taladrar especialmente hormigón, piedra y otros materiales duros similares (específicamente sobre piedra, mampostería, materiales duros y trabajos ocasionales de perforación en hormigón). Dispone de un mecanismo de carraca o engranajes dentados de impulsión de efecto axial, que se superpone al rotativo realizado por el husillo de accionamiento.

3.4.7.3.4 Tijera cortadora de metal

Son herramientas manuales que sirven para cortar principalmente hojas de metal aunque se utilizan también para cortar otros materiales más blandos. Debe evitarse caer en las deficiencias típicas como:

- Mango de dimensiones inadecuadas.
- Hoja mellada o poco afilada.
- Tornillos de unión aflojados.
- Utilizar para cortar alambres u hojas de metal tijeras no aptas para ello.
- Cortar formas curvas con tijera de corte recto.
- Uso sin guantes de protección.

Como prevención de las tijeras se debe considerar que deben tener unos topes de protección de los dedos, se debe engrasar el tornillo de giro periódicamente y mantener la tuerca bien atrapada.

3.4.7.4 Análisis de riesgo de trabajo y permisos de trabajo.

3.4.7.4.1 Análisis de riesgo de trabajo

El análisis de riesgo de trabajo está estructurado para la identificación sistemática y análisis de riesgos asociados con los procesos, y se registra en el formato de Análisis de Trabajo Seguro (ATS) – Anexo 3.

Estos ATS son ejecutados en toda actividad no rutinaria y aquellas actividades de mantenimiento que son considerados de alto riesgo.

3.4.7.4.2 Permiso de trabajo

Adicional al ATS, por requerimiento del cliente también se diligencia el Permiso de trabajo - Anexo 4.

El permiso de trabajo es un formulario escrito usado para lograr controlar ciertos trabajos los cuales han sido considerados como potencialmente peligrosos. Los permisos de trabajo no deben considerarse como una simple autorización para realizar dichos trabajos, sino como una manera de control para que estos trabajos sean llevados a cabo de manera segura.

3.4.7.5 Proceso de gestión administrativa del montaje de cubiertas/ paredes metálicas.

3.4.7.5.1 Generalidades

La gestión administrativa de Novainstalación direcciona y apoya simultáneamente a las operaciones de la empresa por tanto es de vital importancia su gestión.

3.4.7.5.2 Diagrama de flujo de la gestión administrativa del montaje de cubiertas/ paredes metálicas.

Todo el personal administrativo al momento de administrar un trabajo debe seguir el siguiente diagrama de flujo de la figura 2.12 Diagrama de flujo de la gestión administrativa del montaje de cubiertas/ paredes metálicas. Como anexo puede encontrar los siguientes documentos:

Anexo 5: Proforma.

Anexo 6: Guía rápida de instalación de cubierta o pared metálica.

Anexo 7: Encuesta de satisfacción del cliente.

Anexo 8: Registro de oportunidad de mejora.

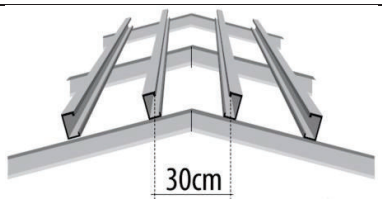
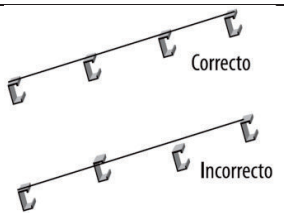
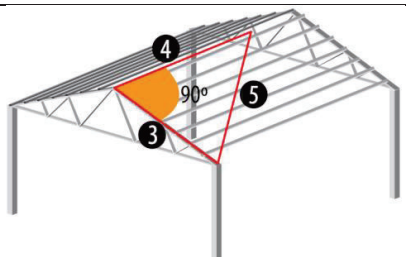
3.4.7.6 Proceso de gestión operativa de montaje de cubiertas/ paredes metálicas.

3.4.7.6.1 Generalidades

Previo a la instalación de cualquier tipo de cubierta, es necesario realizar la verificación de las condiciones de la estructura. Cualquier desviación que se presente en la estructura será reflejada por la cubierta o fachada que se coloque sobre ella.

En la tabla 2.3 se puede apreciar las consideraciones particulares que deben ser consideradas por parte del instalador al momento de instalar una cubierta.

Tabla 2.3 Consideraciones a ser tomadas en la instalación de un cubierta

1. Verificar la distancia entre las correas de cumbrera. Esta distancia no debe ser mayor a 30cm para que el caballete funcione adecuadamente.	
2. Verificar la separación entre correas. La distancia entre correas S, debe ser menor a la máxima recomendada de acuerdo a la siguiente información. Dependiendo del modelo de cubierta o diseño estructural puede cambiar según recomendaciones del fabricante.	
3. Verificar el alineamiento y nivel de las correas. La parte superior de todas las correas debe conservar una sola línea, que describa la pendiente de la cubierta o la línea de la fachada.	
4. Verificar la perpendicularidad de la estructura. Los elementos principales y secundarios deben describir un ángulo de 90° entre si. Para esto se puede tomar una medición a 3m, 4m y 5m y se forma un triángulo según la figura. El ángulo formado entre los lados de medida 3m y 4m es de 90°.	

Fuente: Información documentada por el autor.

Por solicitaciones de incendio y control de vibración se recomienda fundir la losa con una altura mínima de 5 cm sobre la cresta de la cubierta. En caso de que se utilice malla electrosoldada por esfuerzos de temperatura y retracción de fraguado o para refuerzo negativo, esta armadura deberá estar localizada entre 2.0 y 2.5 cm bajo el nivel superior de hormigón.

La deflexión de la losa compuesta no debe exceder L/360 bajo la solicitación de cargas sobreimpuestas, y muy rara vez es un factor que rige al diseño. La vibración como estado límite de servicio en la losa, deberá ser evaluada para el sistema de estructura

principal, vigas secundarias y losa compuesta, teniendo que cumplir con una frecuencia mayor a los 4 Hz.

El refuerzo por temperatura y retracción de fraguado puede consistir de malla electrosoldada y debe tener un área mínima de 0,0018 veces al área de hormigón sobre la parte alta de la Novalosa, de acuerdo al ACI-318 y al Código Ecuatoriano de la Construcción.

3.4.7.6.2 Transporte

Se debe contar con un vehículo apropiado con una plataforma rígida de tal manera que se eviten alabeos, flexiones o distorsiones de la cubierta.

La longitud de la plataforma del camión debe ser mayor que la longitud de la cubierta más larga a transportar.

Las cubiertas deben transportarse en vehículos cubiertos evitando su manipulación en condiciones de lluvia.

Se debe contar con estibas para soportar el material y se debe asegurar el mismo para impedir que se desplace en el transporte, ya que esto genera rayado y maltrato en los bordes.

Si la cubierta se moja durante el transporte, manejo o bodegaje, debe secársela inmediatamente con un trapo, con un tiempo su aireación.

3.4.7.6.3 Carga - descarga

Durante el cargue y descargue de cubiertas no debe empujar los paquetes (pueden generar rayones en el acabado de la cubierta). Siempre levante el paquete y luego desplácelo.

Cuando realice la descarga manual, no arrastre una lámina sobre la otra, ya que los bordes pueden rayar la superficie de la siguiente lámina. Siempre levante las láminas y luego desplácelas.

Si las láminas tienen más de 3.0m de longitud se requiere de más de dos personas para el movimiento.

Evite el manejo brusco de la lámina. Esta no debe ser arrojada o golpeada contra algún elemento rígido.

3.4.7.6.4 Movimiento de cubiertas

Evite manipular el material cuando no sea necesario, ya que esto deteriora las cubiertas y el acabado de las mismas. Si el material llega a la obra y se va a instalar inmediatamente, descárguelo lo más cerca de la estructura. Si se tiene almacenado y es necesario transportarlo, tenga en cuenta que este procedimiento se debe hacer con una, dos o más personas dependiendo de la longitud de las cubiertas como se puede apreciar en la figura 3.24.

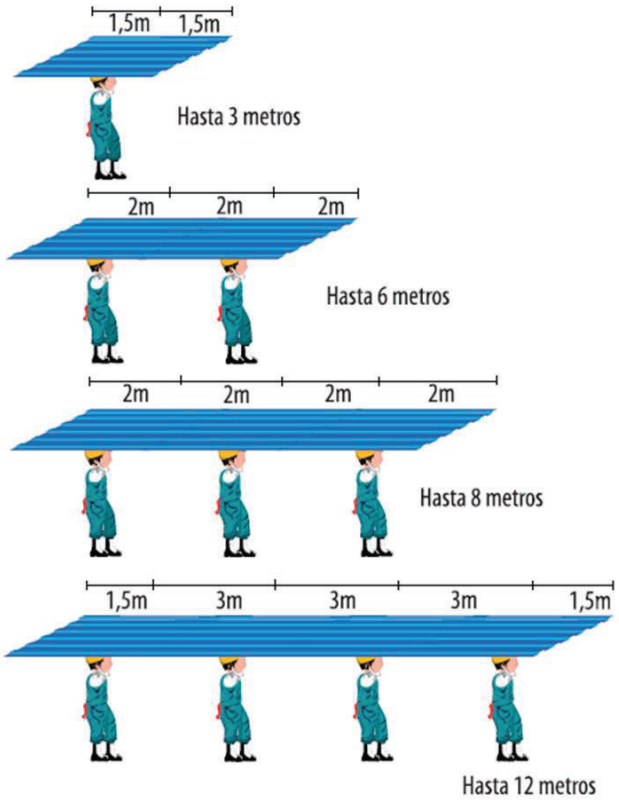


Figura 3.24. Movimiento manual de cubiertas

Fuente: Información documentada por el autor.

3.4.7.6.5 Almacenamiento

En el almacenamiento debe considerarse tanto al material como los accesorios.

Las placas metálicas deben ser almacenadas evitando el contacto directo con el suelo, y en caso de que el producto pueda recoger humedad uno de los extremos debe quedar elevado para brindar un drenaje adecuado.

Colocar si es posible el material bajo techo con lonas impermeables, no usar polietileno o plástico ya que atrapan la humedad en el paquete. El sitio debe estar seco y ventilado para evitar condensación.

Almacenar bajo techo en un lugar bien ventilado y donde no ocurran cambios bruscos de temperatura que causen humedad y condensación, de no ser esto posible, se deben cubrir los paquetes con plástico para que no les llegue agua y no almacenarlos durante mucho tiempo.

Para evitar la condensación en la superficie interior de la cubierta evite los espacios cerrados herméticamente.

Mantener seco el producto. Si la cubierta se moja, séquela inmediatamente con trapo o estopa, permitiendo por un tiempo su aireación.

Organice los productos en arrumes diferentes según su longitud, siempre colocando la cubierta más larga en la parte inferior.

Las cubiertas deben almacenarse en lugares firmes y nivelados, utilizando apoyos de madera seca, con una altura mínima sobre el piso de 5.0 cm. Los paquetes deben ser de máximo de 50 unidades.

Los soportes de madera se deben colocar en sentido longitudinal, ya que facilita el manejo con montacargas y los bordes no se deforman.

Evite colocar el material donde quede en contacto con la arena o el polvo, ya que pueden atentar contra el zinc o la pintura. La arena y el polvo evitan el secado y por lo tanto activan la formación de óxido blanco.

No camine ni coloque otro elemento sobre el material almacenado ya que puede deteriorar el acabado de las planchas.

3.4.7.6.6 Izaje de las tejas

El izaje de la cubiertas metálicas al techo se debe realizar con cuerdas, se debe amarrar los dos extremos de las cubiertas y puntos intermedios; al subirlos de realizarse con cuidando que las cubiertas no se inclinen o resbalen.

Debe mirarse en la ficha técnica el peso por metro lineal de las cubiertas. Se debe tomas en cuenta cuantas unidades puede subir a la vez.

3.4.7.6.7 Sistemas de acceso y sujeción en cubiertas y paredes metálicas.

Sistemas de acceso: Dentro de los sistemas de acceso podemos citar andamios, escaleras.

- **Andamios:** El montaje y desmontaje seguro de los andamios lo deben hacer personas especializadas bajo una dirección técnica y siguiendo un plan de montaje bien definido; describimos la secuencia de operaciones a seguir para montar el andamio con la máxima seguridad. Las referentes al desmontaje son básicamente las inversas.
- **Escaleras:** La escalera debe ser de longitud suficiente para ofrecer, en todas las posiciones en las que deba ser utilizada, un apoyo a las manos y a los pies, para lo que, en caso de tener que trabajar sobre ella, deberá haber como mínimo cuatro escalones libres por encima de la posición de los pies.

Sistemas de sujeción: Dentro de los sistemas de sujeción podemos citar las líneas de vida horizontal y vertical, arnés, cuerdas.

- **Líneas de vida:** Puede ser de instalación vertical u horizontal; así por ejemplo la cuerda horizontal debe estar relativamente tensa, adecuada a la carga de trabajo que soportará en el momento máximo de tensión. En lo posible, debe estar por encima del nivel de la cintura de los trabajadores.
- **Eslinga:** Es el elemento mediante el cual se conecta el arnés a la línea de vida o a un elemento estructural de la cubierta. Idealmente, debe contar con un desacelerador, tener una longitud menor a 1.80 m y ganchos con seguro.
- **Arnés:** Es un conjunto de correas entre cosidas de tal manera que se acomoden a la forma del torso humano. Debe permitir el libre movimiento del operador y ser cómodo y ligero de peso. Adicionalmente debe proporcionar suficientes punto de sujeción.
- **Cuerdas:** Las cuerdas homologadas para trabajos verticales deben cumplir con la norma UNE-EN-1891. El material normalmente utilizado es la fibra de nylon, del tipo poliamida; según el tipo de trenzado existen las cuerdas semiestáticas pensadas para soportar esfuerzos constantes como son el peso de personas y que presentan una elongación entre el 1,5 y el 3 % frente a un esfuerzo puntual y las cuerdas dinámicas que presentan unas buenas prestaciones frente a un impacto ya que su elongación en estos casos oscila entre el 5 y el 10 % de la longitud de la cuerda. El coeficiente de seguridad debe ser de 10.

3.4.7.6.8 Diagrama de flujo del proceso de gestión operativa de montaje de cubiertas/ paredes metálicas.

Todo el personal al momento de ejecutar un trabajo debe seguir el siguiente diagrama de flujo de la figura 2.13 Diagrama de flujo del procesos de gestión operativa del montaje de cubiertas/ paredes metálicas. Como anexo puede encontrar los siguientes documentos:

Anexo 9: Reporte de participación a evento.

Anexo 10: Reporte de falla de equipo

3.4.7.6.9 Normas de seguridad

Utilizar siempre gafas, guantes protectores y el equipo necesario para trabajos de altura.

No se debe caminar sobre la cubierta, utilice tablones de madera apoyados mínimo en dos correas para desplazarse en la cubierta. Si es indispensable caminar sobre las tejas, nunca se apoye sobre las crestas, siempre sobre los valles, en el lado donde una cubierta monta sobre la otra y sólo sobre las correas. En todo caso, caminar directamente sobre las tejas puede deformarlas y dañar el acabado de las mismas.

Tenga en cuenta que las tejas traslúcidas son siempre más débiles que las metálicas por lo que nunca debe pararse sobre ellas.

Asegúrese de conocer y saber utilizar correctamente todos los elementos de seguridad y antes de iniciar su trabajo verifique el buen estado de los mismos.

No se debe portar destornilladores o elementos punzantes en los bolsillos, siempre utilice porta herramientas.

Nunca debe trabajar en condiciones de vientos fuertes, tormentas eléctricas, lluvia o cuando la superficie esté mojada. Las tejas metálicas son muy resbaladizas al estar húmedas.

El sentido común es la mejor herramienta con la que se cuenta. Si cree que una acción o movimiento puede llegar a ser inseguro, no lo realice. Deténgase y busque siempre una forma segura de hacerlo.

3.4.7.7 Mejoramiento continuo.

Novainstalación para lograr los objetivos y metas de los procesos, establece responsabilidades, asigna recursos y determina plazos de cumplimiento que se registran en la planificación del sistema de gestión de la prevención de Novainstalación

La gerencia general y el directorio de la empresa trimestralmente revisarán el cumplimiento de los objetivos y metas y de ser necesario establecerán nuevos.

El mejoramiento continuo de la empresa se realiza a través de la participación activa del personal, estas mejoras se pueden evidenciar a través de:

Mediante el uso del formato Observación Preventiva Planificada (Opp)-Anexo 11.

Mediante el uso del formato Proyecto de mejoramiento-Anexo 12.

3.4.8 REFERENCIAS

- NTP 281: Amoladoras angulares.
- NTP 669: Andamios de trabajo prefabricados (I): normas constructivas.
- NTP 670: Andamios de trabajo prefabricados (II): montaje y utilización.
- NTP 682: Seguridad en trabajos verticales (I): equipos

El manual servirá de referencia para que personal pueda realizar sus trabajos de calidad en beneficio del cliente, propio de la persona y de la empresa.

4. CONCLUSIONES

4.1 Análisis de resultados.

Se cumplió con los objetivos propuestos y esto se puede evidenciar ya que al realizar el diagnóstico de la situación actual de la empresa en cuanto a los procesos que se llevan a cabo en el montaje de cubiertas metálicas se identificaron dos procesos principales, el proceso de gestión administrativa de montaje de cubiertas y paredes metálicas y el proceso operativo de montaje cubiertas y paredes metálicas. Se levantaron los diagramas de flujo, se realizó guía de los análisis de trabajo, listas de verificación; así como análisis de flujo de procesos; todo esto en la situación actual.

Para el establecimiento del diseño de una estructura metodológica para la estandarización de los procesos operativos del montaje de cubiertas y paredes metálicas industriales se consideraron propuesta de actividades tanto en los procesos administrativos como operativos.

En el proceso administrativo se recomienda la aplicación de las siguientes actividades:

Establecimiento de equipos de trabajo: Consiste en definir con anterioridad ya cuadrillas de trabajo conformadas por el (Jefe de Grupo y Obreros).

Establecimiento de plan de trabajo por proyecto: Es implementar un plan de trabajo que contemple actividades operativas y los costos asociados directamente (mano de obra, materiales, herramientas, movilización, etc.) de manera que permita obtener una proforma lo más ajustada a la realidad y a su vez se emita una guía rápida de instalación para llevar cierto control de los costos durante la ejecución del trabajo.

Gestión de mantenimiento: Consiste en que la empresa llene el programa de mantenimiento de los equipos, herramientas e infraestructura de tal manera que siempre se encuentren operativos y se disminuya al máximo la pérdida de tiempo por estas fallas de los equipos.

Encuesta de satisfacción al cliente: Consiste en que cada vez que el personal finaliza un trabajo, haga llenar al cliente una encuesta de satisfacción de tal manera que se identifique oportunidades de mejora.

Registro de oportunidad de mejora: Consiste en que cada vez que la empresa solucione novedades por errores, fallas o quejas de los clientes u operaciones propias realice un análisis de causa y de esta manera evite que vuelva a ocurrir.

En el proceso operativo se recomienda la aplicación de las siguientes actividades:

Guía rápida de instalación de cubierta: Es el documento gestionado desde el proceso administrativo (ya definido en el proceso administrativo) y que debe ser socializado a todo el personal al momento de iniciar el proyecto. Para evidencia de este cumplimiento debe ser registrado en el documento participación de evento en el que firma todo el personal sobre el conocimiento de los procedimientos generales a ser aplicados durante el trabajo.

Guía de instalación de accesos a cubiertas y paredes metálicas: Consiste en ir construyendo un documento guía de todas las experiencias que el personal va teniendo a través del tiempo sobre cómo acceder a cubiertas y paredes metálicas. Esto de manera especial cuando las condiciones no son adecuadas; permitiendo de esta forma tener lineamientos seguros para situaciones semejantes en trabajos futuros.

Reporte de falla de equipo: Consiste en generar un reporte de falla de equipo, herramienta, infraestructura en el sitio de trabajo o luego de haber finalizado el mismo y rutearlo a la gestión de mantenimiento para de esta manera dinamizar el mismo y evitar de esta manera la parada no previstas de las operaciones.

Para la elaboración del manual estandarizado de los procesos operativos del montaje de cubiertas y paredes metálicas industriales fue necesario incluir el análisis de los procesos administrativos por influir directamente en las operaciones. En la estructura del manual se incluye una introducción general de lo referente a instalación de cubiertas y paredes metálicas; el marco legal al cual se somete la empresa a nivel operativo y administrativo, el objetivo propio del manual, el alcance de mismo, se establece algunas definiciones propias utilizadas durante el desarrollo del manual, las responsabilidades de cada uno de los integrantes de la empresa, la metodología/ procedimientos que debe seguir el personal, referencias de otros documentos asociados al manual, registros que deben generarse durante las operaciones, anexos que refuerzan lo establecido dentro del manual.

4.2 Evaluación de impacto.

La reducción de los ciclos de procesos en un 32% en la gestión administrativa y un 21% en la gestión operativa permitirá direccionar los recursos humanos, materiales, herramientas e infraestructura para otros proyectos disminuyendo por ende los gastos.

Cabe mencionar que en la propuesta existe el incremento de un cargo denominado Coordinador del SIG, esta será la persona encargada de coordinar las nuevas actividades planteadas.

Los resultados esperados están orientados a la mejora en evitar demoras en la instalación debido a que no llega el material a tiempo o solo llega por partes, acortar la curva de aprendizaje por la falta de experiencia en cómo instalar las cubiertas metálicas por parte de personal nuevo, disminuir la logística en movimiento de insumos - materiales al sitio de trabajo por el bajo nivel de comunicación entre el cliente y la empresa, tener referentes de cómo superar dificultades en acceso a los techos de las cubiertas metálicas; debido a que no todas las estructuras cuentan con líneas de anclaje para seguridad del personal, disminuir los llamados de atención por parte de los clientes por la mala instalación debida a que el personal desconocía de las actividades a realizar, evitar que la empresa entre en recesión económica por pérdida o reducción de clientes, disminuir los costos de instalación y por ende captar más clientes, mantener en cero los accidentes laborales por descuido o falta de puntos de anclaje.

Es importante mencionar que con el presente proyecto la empresa ha reflexionado sobre la importancia de seguir procesos estandarizados ya que permite mejorar a nivel interno los resultados económicos que es lo que siempre persiguen quienes dirigen esta empresa y sobre todo considerando que estos resultados se ven devueltos por la propia satisfacción del cliente que es a quien en definitiva se debe la empresa.

BIBLIOGRAFIA

Abraham, C. J. (2008). Manual de tiempos y movimientos. Ingeniería de métodos. México: Limusa.

Acesco. (05 de 2012). *http://www.acesco.com.* Obtenido de Manual de cubiertas: http://www.acesco.com/downloads/manual/ManualDeCubiertas.pdf

Bonet Borjas, C. (2005). Ley de Pareto aplicada a la fiabilidad. *Redalyc. Revista de ingeniería mecánica*, 1-9.

Cembrero, J., Ferrer, C., Pascual, M., & Pérez, M. Á. (2005). *Ciencia y Tecnología de Materiales - Problemas y Cuestiones.* Madrid: Miguel Martin - Romo.

Hernández Sampieri, R., Fernádez Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación.* México: Infagon.

IESS. (2006). *Decisión 584 - .* Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.

INSHT. (2000). *Evaluación de las condiciones de trabajo en pequeñas y medianas empresas.* Barcelona.

INSHT. (2000). *NTP 565: Sistema de gestión preventiva.*

INSHT. (2005). *NTP 682: Seguridad en trabajos verticales .* Madrid.

ISTAS. (2016). *Incendio y Explosión*. Obtenido de ISTAS.CCOO.ES: http://www.istas.ccoo.es/descargas/gverde/INCENDIO_EXPLOSION.pdf

Kassimali, A. (2015). *Análisis estructural.* México: Cosegraf.

Lincolnelectric. (2016). *Lincolnelectric.com*. Obtenido de http://www.lincolnelectric.com/es-mx/support/process-and-theory/Pages/arc-welding-detail.aspx

maRCK. (2012). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.* MADRID: XXX.

Niebel, B. W., & Freivalds, A. (2009). *Ingeniería industrial.* México: Mc. Graw Hill.

Novacero. (Edición 2). Estilpanel. Cubiertas y paredes de acero. *Novacero*, 23.

OSHA. (27 de Diciembre de 2011). *Occupational Safety and Health Administration*. Obtenido de Permisos-Requeridos Espacios Confinados 29 CFR 1910.146:

https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9797

Ripoll, F. S., Insa, C. M., Romano, C. A., & Salort, E. V. (2008). *Aplicaciones de mejora de métodos de trabajo y medición de tiempos.* México: Limusa.

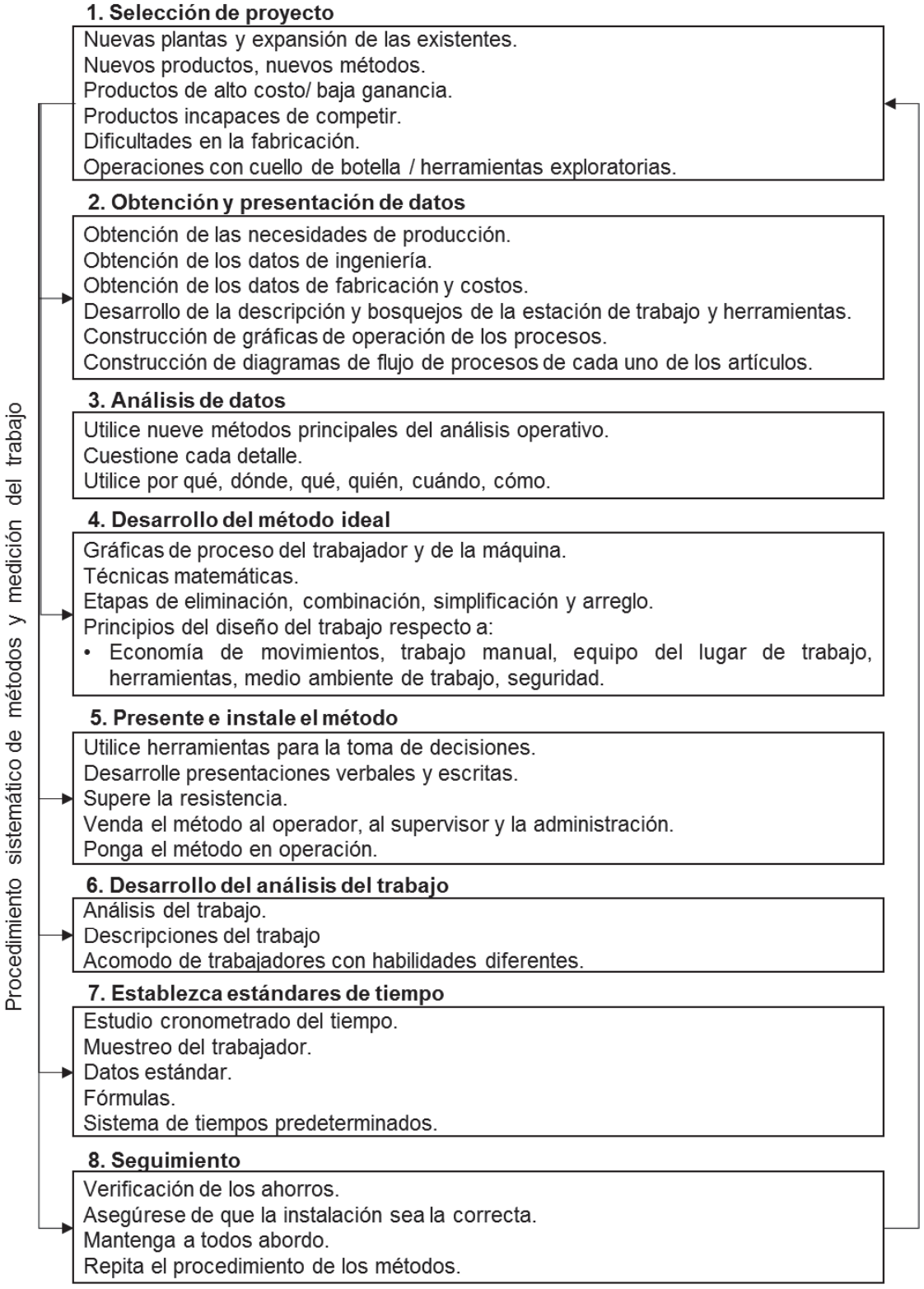
Solé, A. C. (2011). Técnicas para la Prevención de Riesgos Laborales. En A. C. Solé, *Técnicas para la Prevención de Riesgos Laborales* (pág. 1186). Barcelona: Marcombo.

Trabajo, M. d. (2008). *Reglamento de seguridad y salud para construcción y obras públicas.* Quito.

ANEXOS

Anexo 1. Principales etapas de un programa de ingeniería de métodos

Principales etapas de un programa de ingeniería de métodos.



Anexo 2. Guía para el análisis del trabajo / lugar de trabajo

GUIA PARA EL ANALISIS DEL TRABAJO / LUGAR DE TRABAJO		
Empresa – sitio de trabajo : Novainstalación - Operaciones	Analista – Cargo: Luis Basantes – Tesista	Fecha: 16/ 01/ 2017
Descripción: Instalación de cubiertas y paredes metálicas.		

Factores del trabajador				
Nombre: Robinson Cadena	Edad: 38 años	Sexo: M_X_ F___	Altura: 6’	Peso: 180
Motivación: Alta__ Media__ Baja _X_		Satisfacción en el trabajo: Alta__ Media__ Baja _X_		
Nivel de educación: Bachillerato		**Nivel de destreza:** Alta__ Media__ Baja _X_		
Equipo de protección personal: Gafas de protección, calzado de seguridad, orejeras. Otras: Guantes.				

Factores de la tares	
¿Qué pasa? ¿Cómo fluyen las partes hacia adentro/ afuera del proceso? No llegó todo el material para realizar el trabajo.	Diagramas de flujo de procesos: Ver anexo.
¿Qué tipos de movimientos están involucrados? Levantamiento repetitivo, caminar, mover.	Análisis del video, Principios de economía de movimiento: Video no disponible.
¿Existen soporte monturas para la operación? ¿Automatización? No aplica.	
¿Se utilizan herramientas? Si: Atornilladora, remachadora, tijera de metal.	Lista de verificación para evaluar las herramientas: No se cuenta.
¿El lugar de trabajo se encuentra bien diseñado? ¿Hay distancias grandes? Es necesario caminar un poco y todo está al alcance del trabajador.	Lista de verificación para evaluar la estación de trabajo: No se cuenta.
¿Se presentan movimientos irregulares de dedos o muñecas? ¿Con qué frecuencia? Si, muy frecuente.	¿Cuenta con el índice de riesgo? De manera general. No cuenta del propio proyecto.
¿Existe algún levantamiento de cargas? Si, de las planchas metálicas.	¿Cuenta con el análisis de levantamiento NIOSH, modelo UM2D? No se cuenta.
¿Está fatigado en el trabajo? Algo ¿Carga de trabajo físico? Poco	Análisis del ritmo cardiaco. Tiempos de descanso permitidos. No se cuenta.
¿Existen entradas sensoriales, procedimiento de información, tomas de decisiones o carga de trabajo mental? No se cuenta.	Lista de verificación para evaluar el trabajo cognitivo. No se cuenta. Listas de verificación de diseño de pantallas. N/A
¿Qué duración tiene cada ciclo? No se ha identificado. ¿Cuál es el tiempo estándar? No se cuenta.	Estudio de tiempos. Lista de verificación MTM-2 Por verificar
Factores del ambiente de trabajo	**Lista de verificación del ambiente de trabajo**
¿Es aceptable la iluminación? Si ¿Hay reflejos? No	Valores recomendados del DE 2393: Por verificar
¿Es aceptable el nivel de ruido?: Si	Niveles DE 2393: Por verificar
¿Existe tensión por calor? SÍ	WBGT: Por verificar
¿Existe vibración? Si	Estándares ISO: Por verificar
Factores Administrativos	**Comentarios**
¿Existen incentivos salariales? No	
¿Hay rotación en el trabajo? Si ¿Ampliación del horario de trabajo? No	
¿Se imparte entrenamiento o instrucción acerca del trabajo? SÍ	
¿Cuáles son las políticas administrativas generales? Por verificar	

GUIA PARA EL ANALISIS DEL TRABAJO / LUGAR DE TRABAJO					
Empresa – sitio de trabajo :		Analista – Cargo:			Fecha:
Descripción:					
Factores del trabajador					
Nombre:	Edad:	Sexo: M___ F___	Altura:		Peso:
Motivación: Alta__ Media__ Baja __		Satisfacción en el trabajo: Alta__ Media__ Baja __			
Nivel de educación:		**Nivel de destreza:** Alta__ Media__ Baja__			
Equipo de protección personal: Otras:					
Factores de la tares					
¿Qué pasa? ¿Cómo fluyen las partes hacia adentro/ afuera del proceso?		Diagramas de flujo de procesos:			
¿Qué tipos de movimientos están involucrados?		Análisis del video, Principios de economía de movimiento:			
¿Existen soporte monturas para la operación? ¿Automatización?					
¿Se utilizan herramientas?		Lista de verificación para evaluar las herramientas:			
¿El lugar de trabajo se encuentra bien diseñado? ¿Hay distancias grandes?		Lista de verificación para evaluar la estación de trabajo:			
¿Se presentan movimientos irregulares de dedos o muñecas? ¿Con qué frecuencia?		¿Cuenta con el índice de riesgo?			
¿Existe algún levantamiento de cargas?		¿Cuenta con el análisis de levantamiento NIOSH, modelo UM2D?			
¿Está fatigado en el trabajo? ¿Carga de trabajo físico?		Análisis del ritmo cardiaco. Tiempos de descanso permitidos.			
¿Existen entradas sensoriales, procedimiento de información, tomas de decisiones o carga de trabajo mental?		Lista de verificación para evaluar el trabajo cognitivo. Listas de verificación de diseño de pantallas.			
¿Qué duración tiene cada ciclo? ¿Cuál es el tiempo estándar?		Estudio de tiempos. Lista de verificación MTM-2			
Factores del ambiente de trabajo		**Lista de verificación del ambiente de trabajo**			
¿Es aceptable la iluminación? ¿Hay reflejos?		Valores recomendados del DE 2393:			
¿Es aceptable el nivel de ruido?:		Niveles DE 2393:			
¿Existe tensión por calor?		WBGT:			
¿Existe vibración?		Estándares ISO:			
Factores Administrativos		**Comentarios**			
¿Existen incentivos salariales?					
¿Hay rotación en el trabajo? ¿Ampliación del horario de trabajo?					
¿Se imparte entrenamiento o instrucción acerca del trabajo?					
¿Cuáles son las políticas administrativas generales?.					

Anexo 3. Análisis de trabajo seguro - ATS.

NOVAINSTALACION PIONEROS EN CUBIERTAS Y PANELES METÁLICOS	**ANALISIS DE TRABAJO SEGURO (ATS)**	**Versión: 01** **Página 1 de 1**

Lugar/ Sucursal:		**Fecha:**		**ATS # :**	
Descripción del trabajo:		**Sitio de la obra en dónde se ejecuta el trabajo:**			
Persona encargada del trabajo:		**Área o Dpto. que elabora el ATS:**			

SECUENCIA ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL TRABAJO	RIESGOS POTENCIALES QUE SE EXPONE EL TRABAJADOR (Físicos, Mecánicos, Químicos, Biológicos, Ergonómicos, Psicosociales)	PROCEDIMIENTO Y ACCIÓNES RECOMENDADAS para eliminar los Riesgos potenciales

RECOMENDACIONES PARA SER CONSIDERADOS EN LA PARTE SUPERIOR

	Riesgos Potenciales			Prácticas seguras aplicables	Equipo de protección individual
	Peligros de atrapamiento, pellizco, o golpe		Levantamiento de cargas - Peligro de Caídas	Extintor de incendios	Casco
	Riesgos ambientales		Shock eléctrico	Candado - Tarjetas	Lentes de Seguridad
	Liberación de energía potencial		Irritación de la piel	Permiso de Trabajo	Protección Auditiva
	Peligro de ahogarse		Espacios confinados	Uso de Equipo de protección especializado	Respiradores
	Peligro de incendio o explosión		Trabajos en altura	Revisión de plan de emergencia	Careta facial
	Superficies cortantes		Peligro de excavación	Material contra derrames	Guantes
	Superficies calientes/ heladas		Exposición al ruido	Cinta de Seguridad o peligro.	Delantal
	Trabajos simultáneos		Exposición a químicos peligrosos		Botas de seguridad
	Exposición a radiación		Sub Contratistas		Arnés de seguridad

FIRMA DEL PERSONAL QUE REALIZA EL TRABAJO Y SUPERVISA

Nombre y apellido	Cédula de identidad	Empresa/ cargo	Firma

Anexo 4. Permiso de trabajo.

	PERMISO DE TRABAJO	Versión: 01 Página 1 de 1

Lugar:		Nombre del solicitante del permiso:		# del permiso:	

1. ALCANCE DEL TRABAJO (El solicitante llenará este espacio)

Descripción del trabajo y herramientas a usarse

Fecha/ hora de inicio del trabajo

Fecha y hora que debe concluir el trabajo (Recomendable máximo 12 horas)

Número de días que durará el permiso:

2. REVISION DE LA SEGURIDAD PREVIA AL TRABAJO (escoja todas las opciones que se aplican)

EVALUACION DE RIESGOS (si se ha identificado un riesgo potencial, se debe seleccionar el sistema protector)

☐ Incendios	☐ Tráfico	☐ Alto voltaje eléctrico	☐ Resbalos, deslizamientos	☐
☐ Contacto con químicos	☐ Corrosivo	☐ Mucho ruido	☐ Torceduras/ tensiones	☐
☐ Inhalación	☐ Asbestos/ Pintura con plomo	☐ Reactivo a agua	☐ Esfuerzos muy grandes	☐
☐ Calor/ Frio	☐ Partículas sueltas	☐ Derrumbes/ sumergimiento	☐ Objetos punzantes	☐
☐ Quemado termal	☐ Soldadura/ luces centellares	☐ En la línea de fuego	☐ Puntos de comprensión	☐

SISTEMAS PROTECTORES (Para todos los trabajos se requieren casco, gafas con protecciones laterales/ botas con puntera de acero, ropa que retarde la propagación del fuego)

☐ Vigila de seguridad y de incendios	☐ Traje o botas de caucho	☐ Respirador	☐ Sistema de rescate/ recuperación	☐ Andamio
☐ Guantes (tipo específico)	☐ Traje para trabajos eléctricos	☐ Protección contra caídas	☐ Manguera para lucha de incendios/ mangueras	☐ Ventilación
☐ Protección auditiva	☐ Protección de la cara/ gafas	☐ Barandas	☐ Cortina o cobija de protección contra incendios	☐ Otro especifique

3. PREPARACION DE LOS EQUIPOS (escoja todas las opciones que se aplican)

☐ Vaciado	☐ Línea abierta de drenaje	☐ Con cadenas	☐ Bloquear seguimiento de vapor	☐
☐ Preparado al vapor	☐ Blindado	☐ Desconectarlas	☐ Completar el bloqueo eléctrico	☐
☐ Purgado del aire	☐ Colocar las etiquetas en su lugar	☐ Quitar la presión	☐ Colocar caja de bloqueo	☐
☐ Purgado de nitrógeno	☐ Con doble bloqueo	☐ Lavado	☐ Se intentó usar el interruptor de encendido	☐

4. LISTA DE REVISIONES DEL PERMISO DE TRABAJO

AISLAMIENTO ELECTRICO

Indique cuál equipo ha sido bloqueado:	
Indique el nombre y contacto de la persona que tiene llave del bloqueo y etiquetado:	

TRABAJO EN CALIENTE (escoja todas las opciones que se aplican)

☐ 1. ¿Se ha bloqueado todas las fuentes de energía para estar en un estado de energía O?	☐ 6. Existe un extinguidor de Polvo Químico Seco en el sitio de trabajo?
☐ 2. ¿Se ha purgado el equipo y esté libre de gas?	☐ 7. ¿Existe una manguera contra incendios en el sitio de trabajo?
☐ 3. ¿Está limpia el área y sin materiales inflamables?	☐ 8. ¿Se requiere un hábitat?
☐ 4. ¿Hay un monitor continuo de gas disponible en el sitio de trabajo? NOTA: ¿Siempre se lo requiere para trabajos de llama abierta y de rectificación?	☐ 9. Si hay otros especifique: _____
☐ 5. ¿Se requiere un vigilante de incendios? NOTA: ¿Siempre se lo requiere para trabajos de llama abierta, soldadura y de rectificación?	

TRABAJO EN ALTURA (escoja todas las opciones que se aplican)

☐ 1. ¿Las bases de los andamios se encuentran estables?	☐ 5. ¿El operador sabe que si no se ancla puede caer, fracturarse o quedar parapléjico?
☐ 2. ¿Cada segmento del andamio se encuentra con pasadores, amarrados y con sus seguros?	☐ 6. ¿Se requiere un hábitat para estar suspendido en la altura?
☐ 3. ¿Las herramientas se encuentran con guayas para evitar su caída?	☐ 7. El equipo de izamiento (grúa o semejante) tiene las certificaciones correspondientes?
☐ 4. ¿El operador cuenta con arnés de seguridad, dispositivo de anclaje y lugar de anclaje?	☐ 8. Si kay otros especifique: _____

INGRESO A ESPACIOS LIMITADOS (escoja todas las opciones que se aplican)

☐ 1. ¿Se ha bloqueado todas las fuentes de energía para estar en un estado de energía O?	☐ 6. ¿Se monitorea continuamente el gas combustible/ oxígeno y el medidor de CO?
### ☐ 2. ¿El vigilante siempre está pendiente de las comunicaciones radiales y puede solicitar ayuda en el sitio?	☐ 7. ¿Está disponible el dispositivo de elevación mecánica (requerido para ingreso a espacios de 5 pies o de mayor profundidad)?
☐ 3. ¿Existe un sistema de provisión de aire (SCBA o una línea de cascada) disponible para usarse?	☐ 8. ¿Se usa un arnés de cuerpo entero para ingresar a espacios limitados?
☐ 4. ¿Se ha limpiado el espacio limitado?	☐ 9. Si hay otros especifique: _____
☐ 5. ¿Existe personal de rescate disponible?	

GENERADORES DE RADIACION (RX) (escoja todas las opciones que se aplican)

☐ 1. ¿Conoce el tipo de generador de radiación (RX) que tiene el equipo? Coloque el nombre: _____	☐ 6. ¿Ha identificado el plan de emergencia en caso de incidentes radiactivos?
☐ 2. ¿Ha informado al personal de sus alrededores que usted se encuentra realizando trabajos con generadores de radiación (RX)?	☐ 7. ¿A determinado la medición inicial del generador de radiación (RX)? Kbp: _____ Time Exp. teórico:_____ Time Exp. medido:_____ Radiación primaria: _____
☐ 3. ¿Los equipos generadores de radiación (RX) en manipulación o mantenimiento cuentan con certificaciones actualizados y vigentes?	☐ 8. ¿El equipo generadores de radiación (RX) se encuentra identificado en el plan de emergencia en caso de incidentes radiactivos?
☐ 4. ¿El personal ha sido capacitado en la prevención de riesgos debido a generadores de radiación (RX)?	☐ 9. ¿A determinado la a medición final del generador de radiación (RX)? Kbp: _____ Time Exp. teórico:_____ Time Exp. medido:_____ Radiación primaria: _____
☐ 5. ¿Los equipos usados para el mantenimiento cuenta con certificaciones actualizados y vigentes?	☐ 10. ¿Otros?

TRANSFERENCIA DE COMBUSTIBLE - GAS. (escoja todas las opciones que se aplican)

☐ 1. ¿Se ha revisado todas las conexiones para verificar que no haya fugas?	☐ 5. ¿Cuenta con delimitación del área (conos), extintores en el área de descarga?
☐ 2. ¿Está las válvulas en buenas condiciones de funcionamiento?	☐ 6. ¿El operador cuenta con arnés de seguridad con su respectivo anclaje cuando se encuentra sobre los tanques y el vehículo?
☐ 3. ¿Se encuentra en buenas condiciones de funcionamiento el medidor de nivel?	☐ 7. ¿El vehículo se encuentra totalmente parado y no existe riesgo que resbale?
☐ 4. ¿Se ha verificado que pueda caber la cantidad de combustible a transferirse en el tanque?	☐ 8. Si hay otros especifique: _____

5. PRUEBAS ATMOSFERICAS PARA TRABAJOS EN CALIENTE/ ESPACIOS CONFINADOS/ TRANSFERENCIA DE COMBUSTIBLE-GAS.

Nota: Para validar el permiso se requiere completar las pruebas atmosféricas de esta sección.

Lugar de medición	Nombre de quién mide	Es válida todavía la sección 4. Sí - No - N/A	Fecha/ Hora de la prueba	% O2 (19,5% a 21,5%)	LEL (0%)	CO < 25 ppm	H2S < 10 ppm

Nombre del Vigilante	Hora de llegada	Hora de salida

6. APERTURA DE PERMISO - FIRMAS DE APROBACION (Indican que todas las partes han revisado y verificado visualmente la solicitud y que se ha revisado el ANALISIS DE TRABAJO correspondiente.

ENCARGADO DEL CLIENTE	SUPERVISOR DEL AREA	RESPONSABLE DE PREVENCION DE RIESGOS
Nombre:	Nombre:	Nombre:

7. CANCELACION DEL PERMISO - FIRMAS DE APROBACION (Indican que todas las partes han llegado a un consenso para detener el trabajo por condiciones operativas y/o no seguras de trabajo.

MOTIVO DE CANCELACION DEL TRABAJO

ENCARGADO DEL CLIENTE	SUPERVISOR DEL AREA	RESPONSABLE DE PREVENCION DE RIESGOS
Nombre:	Nombre:	Nombre:

8. CIERRE DE PERMISO - FIRMAS DE APROBACION (Indican que se ha completado el trabajo y que se han restaurado las condiciones de trabajo seguras).

ENCARGADO DEL CLIENTE	SUPERVISOR DEL AREA	RESPONSABLE DE PREVENCION DE RIESGOS
Nombre:	Nombre:	Nombre:

Original : Archivos de Seguridad y Salud de la empresa - **Copia:** Solicitante del permiso y/ o cliente si lo requiere.

Anexo 5: Proforma.

NOVAINSTALACION PIONEROS EN CUBIERTAS Y PANELES METÁLICOS	**PROFORMA**	Versión: 01 Página 1 de 1

Estimados:		**Lugar y fecha de proforma:**	
Empresa:			
Asunto:			
Descripción del trabajo:			

PARTE I

ITEM	MATERIAL E INSTALACION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1					0.00
2					0.00
3					0.00
				SUBTOTAL	0.00
				IVA14%	0.00
				TOTAL	0.00

PARTE II

ITEM	MATERIAL E INSTALACION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1					0.00
2					0.00
3					0.00
4					
5					
				SUBTOTAL	0.00
				IVA14%	0.00
				TOTAL	0.00

Notas:

1.
2.

Forma de Pago:

Favor girar cheque a nombre de **NOVAINSTALACION CIA. LTDA., o depósito a la cuenta corriente número xxxxx Banco xxxxx.**

Gracias por darnos la oportunidad de ofrecerle est presupuesta.

ATENTAMENTE
Nombre de quien elaboró la propuesta
CI..

Aceptado
Factura a Nombre de:
xxx

RUC/C.I.: xxx

Anexo 6: Guía rápida de instalación de cubierta o pared metálica.

NOVAINSTALACION PIONEROS EN CUBIERTAS Y PANELES METÁLICOS	**GUÍA RÁPIDA DE INSTALACIÓN DE CUBIERTA O PARED METÁLICA**	Versión: 01 Página 1 de 1

DATOS GENERALES DEL SERVICIO:

Cliente:	
Tipo de servicio:	
Fecha:	
Talento humano asignado:	

DESCRIPCIÓN TEXTUAL DEL SERVICIO:

MATERIALES:

HERRAMIENTAS:

PRECAUSIONES A CONSIDERAR:

DESCRIPCIÓN GRÁFICA DEL SERVICIO:

Elaborado por:

Anexo 7: Encuesta de satisfacción del cliente.

NOVAINSTALACION PIONEROS EN CUBIERTAS Y PANELES METÁLICOS	**ENCUESTA DE SATISFACCION DEL CLIENTE**	Versión: 01 Página 8 de 11

CLIENTE : _____

FECHA: _____

EVALUADOR: _____

LOCACION: _____

Excelente	90-100
Muy Bueno	80-89
Bueno	70-79
Deficiente	50-69
Muy deficiente	0-49

¿Cómo califica los siguientes ítems del servicio?

Califique del 0 al 100 el servicio de Novainstalación:

	SERVICIO	CALIFICACIÓN	OBSERVACIONES
1	Puntualidad del servicio		
2	Respaldo técnico del servicio		
3	Eficiencia de los procesos y actividades		
	SEGURIDAD, SALUD Y AMBIENTE		
4	Participación del personal en las reuniones de seguridad		
5	Cumplimiento de los procedimientos y normas de SSA		
6	Utilización adecuada de los EPP's		
7	El servicio se realiza sin afectaciones al ambiente (Fugas y derrames)		
8	Orden y limpieza durante el servicio		
	PERSONAL		
9	Conocimiento de la operación		
10	Trabajo en equipo con otras empresas		
11	Desempeño de las funciones		
	Promedio:		

COMENTARIOS Y SUGERENCIAS

_____

EVALUADOR

Nombre:

Anexo 8: Registro de oportunidad de mejora.

NOVAINSTALACION	**OPORTUNIDAD DE MEJORA**	Versión: 01 Página 1 de 1

AUDITOR/ OBSERVADOR

1 HALLAZGOS Y CATEGORIZACION

Empresa:		**Proceso:**		**No. OM-**			**ODAR No:**		
Acción Correctiva (AC):		**Acción Preventiva (AP):**			**Norma:**		**Claúsula:**		

ESTE CAMPO APLICA SOLO PARA AUDITORIAS (AU)				**ESTOS CAMPOS APLICA SOLO A RECLAMOS O QUEJAS DE CLIENTES EXTERNOS (RC)**	
Fecha:		Interna:	Externa:	Empresa:	Lugar:
No Conformidad (NC) **No.**		Observación (OB) (C) **No.**		Servicio:	
Mayor (A):				Representante/cliente:	
Menor (B):				Observaciones:	
Oportunidad de mejora (OM) (D) **No.**					

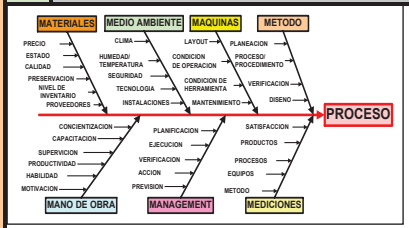
2 DESCRIPCION DEL HALLAZGO *(**Mencione:** **Qué** encontró, **Dónde** lo encontró y **Quienes** estuvieron en el hallazgo?)*

Nombre - Auditor/ Observador	*Fecha*	*Nombre - Representante de Proceso*

RESPONSABLE DEL PROCESO/ OBSERVADOR

3 ACCION INMEDIATA - Acción Curativa - Aplica solo a Acciones Correctivas

4 DETERMINACION DE ANALISIS DE CAUSA
Puede también aplicar árbol de causas: (Causas Directas/ Inmediatas - Causas Básicas - Causas Fuente o de gestión)



Por qué 1?
Por qué 2?
Por qué 3?
Por qué 4?
Por qué 5?

Causas Directas - Inmediatas	**Causas Básicas**	**Causas fuente o de gestión**
Origen humano (acción insegura): Cualquier acción o falta de acción de la persona que trabajao. **Origen ambiental (condición insegura):** Cualquier condición del ambiente laboral.	**Origen humano:** Explican por qué la gente no actúa como debiera; **no saber:** desconocimiento de la tarea, ya sea por imitación, por inexperiencia, por improvisación y/o falta de destreza; **no poder:** por circunstancias permanentes como incapacidad física (incapacidad visual, incapacidad auditiva), incapacidad mental o reacciones sicomotoras inadecuadas; o por circunstancias temporales como la adicción al alcohol y fatiga física; **no querer:** por motivación: apreciación errónea del riesgo, experiencias y hábitos anteriores; **por frustración:** estado de mayor tensión o mayor agresividad del trabajador; **regresión:** irresponsabilidad y conducta infantil del trabajador; **fijación:** resistencia a cambios de hábitos laborales. **Origen ambiental:** explican por qué existen las condiciones inseguras: normas inexistentes, normas inadecuadas, desgaste normal de maquinarias e instalaciones causados por el uso, diseño, fabricación e instalación defectuosa de maquinaria, uso anormal de maquinarias e instalaciones, acción de terceros.	Gestión deficiente (falta de control), programas inadecuados, estándares inadecuados del programa, cumplimiento inadecuado de los estándares.

5 PROPUESTA DE ACCION CORRECTIVA/ PREVENTIVA (Implica Análisis y Esfuerzo)

# Act.	*Descripción de las acciones propuestas a tomar*	*Responsable de la Implementación/ Puesta en Práctica*	*Fecha Estimada de Implementación*
1			
2			
3			

Nombre Auditor/ Observador:		*Firma:*		*Fecha:*	

AUDITOR

6 SEGUIMIENTO/ VERIFICACION DE LA EFICACIA DE LA ACCION

Fecha Seguimiento	*Acción Implementada*		*Observaciones*	*Recursos Necesarios para cumplir con la actividad*	*Tiempo en ejecutar la actividad (Horas)*	*Costo estimado de la actividad (USD)*	*Firma de Verificador*
	SI	*NO*					

RESPONSABLE PROCESO

7 DESCRIPCION DE LECCION APRENDIDA PARA COMUNICACIÓN EN BOLETIN DE SEGURIDAD.

NOTA: La descripción de la lección aprendida debe asegurar responder a las siguientes preguntas:

1.- POR QUE esta lección es necesario?	**3.- DONDE** debería ser esta lección realizada?	**5.- QUIEN** es la persona que debe aplicar esta lección?
2.- CUAL es el propósito de la lección?	**4.- CUANDO** debe ser aplicado esta lección?	**6.- COMO** es la mejor manera de aplicar la lección?

AUDITOR

8 ANALISIS DE COSTOS (Se aplica cuando es factible)

Costo de CONFORMIDAD:		C.N.C.- Costo de NO CONFORMIDAD:		Costo Total OM (CP+CED+CFI+CFE):	Descripción de Costos Ocultos
CPR- Prevención:	CED- Evaluación y Detección:	CFI- Falla Interna:	CFE- Falla Externa:		
				$0.0	

TODO PERSONAL

INSTRUCCIONES & NOTAS:

Cómo gestionar el formato?	**Para AC/ NC/ OM: Completar campos 2,3,4,5,6,7,8**	**Para AP: completar campos 2,4,5,6,7,8**

AC- Acciones Correctivas: Se realiza para eliminar las causas de una no conformidad presentada o de una desviación indeseable con el fin de evitar su repetición.

AP- Acciones Preventivas: Se realiza para eliminar las causas de una no conformidad aun no presentada o de una desviación con el fin evitar que suceda.

NC- No Conformidad (Aplica solo en auditoria): Incumplimiento de un requisito

OB- Observación (Aplica solo en auditoria): actividad para aumentar la capacidad para cumplir con los requisitos.

Costo de conformidad: Son los costos que se derivan de la operación de los sistemas de gestión

C.N.C. (Costo de No Conformidad)**:** Valor estimado que causa el hallazgo.

CFE- Costos de fallas externas: Cuando el producto o servicio falla después de su entrega al cliente – es detectada externamente a la compañía.

CFI- Costos de fallas internas: Cuando el producto o servicio falla antes de ser entregado al cliente – es detectada internamente a la compañía.

CPR- Costos de Prevención:Son los costos destinados a la prevención, verificación y reducción de la fallas

CED- Costos de Evaluación y Detección: Son ocacionados por la verificación e inspección de los productos o servicios para cumplir con los requisitos del cliente.

Registrar en este formato hallazgos para mejoramiento en situaciones que eventosse han vuelto a repetir.

Anexo 9: Reporte de participación a evento.

OVAINSTALACION PIONEROS EN CUBIERTAS Y PANELES METÁLICOS	**REGISTRO DE PARTICIPACION DE EVENTO**	Versión 01 Página 1 de 1

Lugar de trabajo: _____

Fecha del evento (Día - Mes - Año): _____

Hora Desde las: …… Hasta las: _____ Total Horas: _____

Expositor: _____ # Personas previstas al evento: _____

Tema tratado: _____

Descripción del tema tratado:

_____

_____

_____

No.	NOMBRE	EMPRESA/ CARGO	# DE CEDULA	FIRMA
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				

_____ _____

FIRMA DEL EXPOSITOR **FIRMA DEL RESPONSABLE**

Anexo 10: Reporte de falla de equipo

NOVAINSTALACION PIONEROS EN CUBIERTAS Y PANELES METÁLICOS	**REPORTE DE FALLA DE EQUIPO**	Versión 01 Página 1 de 1

DATOS GENERALES				
Nombre del Solicitante de Mantenimiento:	Fecha de Solicitud:	Día	Mes	Año
Área de Trabajo:	Nivel de Urgencia:	Bajo	Medio	Alto

DATOS DEL EQUIPO			
Marca:		Código NOVAINSTALACIÒN:	
Modelo:		Serie del equipo	

FALLA
Descripción del Trabajo / Falla:
Origen estimado de la falla

USO EXCLUSIVO DE MANTENIMIENTO	No. de Orden de Trabajo Asignado
Recibida por: Fecha: Hora: Firma:	Firma del solicitante:

Anexo 11: Observación Preventiva Planificada (Opp)

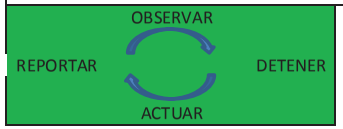
NOVAINSTALACION	**OBSERVACION PREVENTIVA PLANIFICADA (OPP)**	Versión 01 Página 1 de 1

LUGAR:		FECHA:	HORA:
NOMBRE Y FIRMA DEL OBSERVADOR:		CARGO:	Número personal observado:
PRESENTADO A:	CARGO:		Número de Personas del área en Acciones Subestándar:

ACCIONES SUBESTANDAR OBSERVADAS		OCURRENCIA	DETALLE ACCIONES SUBESTANDAR	MEDIDAS CORRECTIVAS APLICADAS
Correr en áreas de trabajo	MO			
Levantamiento inadecuado de cargas	MO			
Uso de maquinaria o herramienta sin autorización	MO			
Realizar actividad sin autorización	MO			
Realizar actividad sin capacitación ó entrenamiento	MO			
No utilización ó uso inadecuado del EPP	MO			
Operación insegura de vehículos	MO			
Uso de equipo defectuoso	MO			
Influencia de alcohol y/o drogas en áreas de trabajo	MO			
Postura inadecuada para realizar el trabajo o la tarea	MO			
Incumplimiento de procedimientos	MO			
Bromas pesadas y juegos en áreas de trabajo	MO			
Desperdicio de agua, electricidad, combustible, químicos, insumos, reactivos	MO			

CONDICIONES SUBESTANDAR OBSERVADAS		OCURRENCIA	DETALLE CONDICIONES SUBESTANDAR	MEDIDAS CORRECTIVAS APLICADAS
Equipo de protección personal inadecuado	MG			
Señalización inadecuada y/o escasa	MG			
Embalaje inadecuado de químicos	MP			
Falta o inexistencia de MSDS y etiquetas NFPA en el área de químicos	MP			
Desorden aseo insuficiente	MT			
Derrames de químicos, aceites, combustibles	MT			
Almacenamiento inadecuado de productos o desechos	MT			
Protecciones inadecuadas de partes móviles	MQ			
Equipo y herramienta en malas condiciones	MQ			
Liqueo de aceite y/o combustible	MQ			
Mala ó inexistente conexión a tierra	MQ			
Caminaderos, pasamanos, escaleras en condiciones inadecuadas	MQ			
Exposición a temperaturas altas / bajas	MA			
Ventilación inadecuada	MA			
Ruido excesivo	MD			
Iluminación deficiente o excesiva	MD			

CICLO OBSERVACION PREVENTIVA PLANIFICADA



Observar: las condiciones o actos inseguros
Detener: Pare la actividad.
Actuar: Hablar y retroalimentar con la persona involucrada.

Reportar: Llene el formato adjunto y entréguela al Reponsable de prevención de riesgos de la empresa.

Mano de Obra (MO)
Managing (MG)
Materia prima (MP)
Método de trabajo (MT)
Máquinas (MQ)
Medio Ambiente (MA)
Medición (MD)

Anexo 12: Proyecto de mejoramiento

NOVAINSTALACION Pioneros en Cubiertas y Paneles Metálicos	**PROYECTO DE MEJORAMIENTO**	Versión: 01 Página 1 de 1

Sucursal: **Fecha:**

Área/ Proceso:

Nombre del proyecto:

Proponente:

1. **DEFINICIÓN DEL PROYECTO (OPORTUNIDAD DE MEJORA)**
   1.1.Descripción general del problema

   1.2. Diagrama de flujo del proceso en la etapa que se presenta el problema

   1.3. Seleccionar las variables críticas para la calidad, seguridad y salud ocupacional, ambiente.

2. **DESCRIPCION DEL PROYECTO**

3. **OBJETIVOS**
   3.1. General

   3.2. Específicos

4. **INDICADOR DE MEDICION DEL CUMPLIMIENTO DEL OBJETIVO**

5. **TIPO DE PROYECTO**
   (Corto, Mediano o Largo Plazo)

6. **COSTOS**

7. **CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

8. **GESTION DEL CAMBIO** (aplicar procedimiento de manejo del cambio)

Proponente: Firma: Fecha:	Revisado: Firma: Fecha:	Aprobado: Firma: Fecha: