

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ingeniería
Departamento de Ingeniería Industrial



“Diseño e implementación de procedimientos para la aplicación del sistema de control de inventarios <Neodata ERP> en Proyecto Grupo EMO, Mina Marlin, San Miguel Ixtahuacán, San Marcos, Guatemala”

Trabajo de graduación presentado por
César Julio Mérida Toloza
para optar al grado de Licenciado en Ingeniería Industrial

Guatemala
2014

“Diseño e implementación de procedimientos para la aplicación del sistema de control de inventarios <Neodata ERP> en Proyecto Grupo EMO, Mina Marlin, San Miguel Ixtahuacán, San Marcos, Guatemala”

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ingeniería
Departamento de Ingeniería Industrial

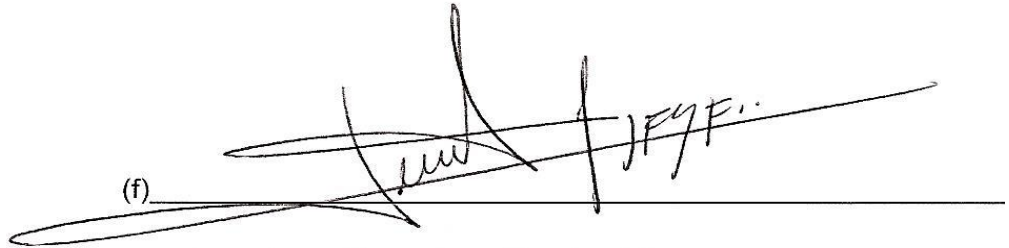


“Diseño e implementación de procedimientos para la aplicación del sistema de control de inventarios <Neodata ERP> en Proyecto Grupo EMO, Mina Marlin, San Miguel Ixtahuacán, San Marcos, Guatemala”

Trabajo de graduación presentado por
César Julio Mérida Toloza
para optar al grado de Licenciado en Ingeniería Industrial

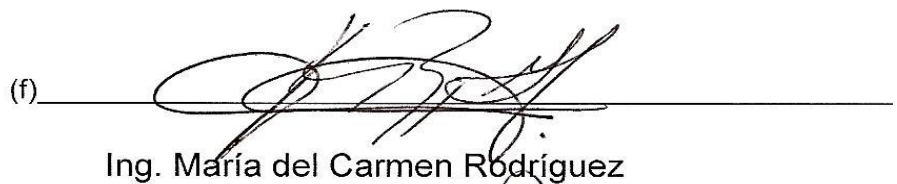
Guatemala
2014

Vo. Bo. :

(f) 

Ing. Juan Francisco Santos Figueroa

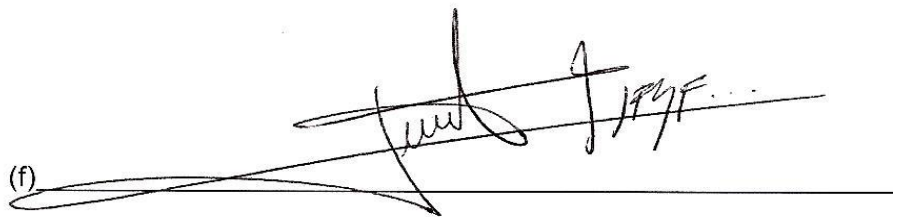
Tribunal Examinador:

(f) 

Ing. María del Carmen Rodríguez

(f) 

Lic. José Guillermo Rivera

(f) 

Ing. Juan Francisco Santos Figueroa

Fecha de aprobación: Guatemala, martes 2 de diciembre de 2014

CONTENIDO

LISTA DE TABLAS	IX
LISTA DE ILUSTRACIONES	X
RESUMEN.....	XI
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA	2
A. <i>Grupo EMO S.A.</i>	2
B. <i>Control de inventarios</i>	2
C. <i>Oportunidad de mejora</i>	3
III. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	4
A. <i>Control de inventarios</i>	4
B. <i>Administración de la información</i>	4
C. <i>Recopilación de información</i>	5
IV. OBJETIVOS	6
A. <i>General</i>	6
B. <i>Específicos</i>	6
V. JUSTIFICACIÓN	7
A. <i>Ventaja competitiva</i>	7
B. <i>Costos</i>	7
VI. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL.....	9
A. <i>Inventario</i>	9
B. <i>Propósito del inventario</i>	9
C. <i>Costos del inventario</i>	10
D. <i>Inventarios ABC</i>	11
E. <i>Lead-Time</i>	11
F. <i>Círculo de Deming</i>	12

G.	<i>Definición operativa</i>	13
H.	<i>Análisis FODA</i>	13
I.	<i>Diagrama de Ishikawa</i>	13
J.	<i>Indicador de desempeño (KPI)</i>	13
K.	<i>Control de inventarios según demanda</i>	14
L.	<i>Curva de aprendizaje</i>	16
M.	<i>Ingeniería financiera</i>	17
N.	<i>Flujo de efectivo</i>	18
O.	<i>Enterprise Resource Planning Software (ERP)</i>	18
P.	<i>Enlace de datos</i>	19
Q.	<i>Escritorio remoto (Remote Desktop)</i>	19
VII.	MARCO METODOLÓGICO	20
A.	<i>Planificación</i>	20
B.	<i>Ejecución</i>	21
C.	<i>Verificación</i>	21
D.	<i>Seguimiento</i>	22
VIII.	SITUACIÓN INICIAL	24
A.	<i>Definición operativa</i>	24
B.	<i>Diagrama de flujo del proceso de control de inventarios</i>	24
C.	<i>Análisis herramienta FODA</i>	30
D.	<i>Codificación</i>	34
E.	<i>Proceso de requisición</i>	34
F.	<i>Proceso de compra</i>	35
G.	<i>Tipos de insumos y proveedores</i>	35
H.	<i>Proceso de recepción a proveedor</i>	35
I.	<i>Recepción y despacho de insumos en Proyecto Mina Marlin</i>	38
J.	<i>Análisis de la fiabilidad de la información</i>	39
K.	<i>Inventario ABC</i>	39
L.	<i>Entregas cumplidas</i>	39
M.	<i>Sistema de transmisión de datos</i>	39

N.	<i>Personal involucrado</i>	40
O.	<i>Análisis de causa y efecto</i>	40
P.	<i>Matriz de frecuencia</i>	42
Q.	<i>Otras propuestas</i>	43
IX.	PROPUESTA DE REFORMA AL PROCEDIMIENTO ACTUAL	44
A.	<i>Diseño del sistema general de administración de inventarios y control de costos</i>	44
B.	<i>Estabilidad del enlace de datos</i>	53
C.	<i>Reestructuración de personal de Grupo EMO</i>	57
D.	<i>Manuales de procedimiento para control de inventarios</i>	59
E.	<i>Propuesta la para programación y ejecución de capacitaciones</i>	59
F.	<i>Distribución de insumos</i>	63
G.	<i>Etiquetado de insumos desde Bodega Central</i>	67
H.	<i>Sistema de control de inventarios</i>	69
X.	IMPLEMENTACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PROPUESTO	71
A.	<i>Infraestructura</i>	71
B.	<i>Enlace de datos</i>	74
C.	<i>Documentación y formatos</i>	76
D.	<i>Etiquetado de insumos</i>	77
E.	<i>Flujogramas</i>	78
F.	<i>Manuales</i>	83
G.	<i>Programación y ejecución de capacitaciones</i>	83
H.	<i>Reestructuración del personal en Bodega de Proyecto Mina Marlin</i>	84
I.	<i>Sistema de control de inventarios</i>	84
J.	<i>Detalle financiero</i>	85
XI.	VERIFICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO IMPLEMENTADO	88
A.	<i>Enlace de datos</i>	88
B.	<i>Indicadores</i>	88
C.	<i>Inventario ABC</i>	90

XII.	CONCLUSIONES	94
XIII.	RECOMENDACIONES	95
XIV.	BIBLIOGRAFÍA	96
XV.	ANEXOS.....	98

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Cantidad de entradas a bodega vs pedidos entre 01-01-2013 y 30-3-2013	4
Tabla 2. Monto de entradas a bodega vs pedidos entre 01-01-2013 y 30-3-2013.....	5
Tabla 3. Tabla resumen para Diagrama 2	29
Tabla 4. Tabla de resumen para Diagrama 5	37
Tabla 5. Tabla de impacto y frecuencia por causa.	42
Tabla 6. Cuadro de resumen de actividades en el flujo de proceso propuesto	49
Tabla 7. Comparativo de actividades entre diagrama de flujo inicial y final.	50
Tabla 8. Encabezado boletas original para traslado de insumos entre proyectos.	51
Tabla 9. Encabezado propuestos para boletas de traspaso entre proyectos.....	52
Tabla 10. Resumen flujo para ejecución de capacitaciones de nuevos procedimientos.....	63
Tabla 11. Resumen del flujo de proceso de etiquetado de insumos.	69
Tabla 12. Resumen de flujo de operación de entrada de almacén	82
Tabla 13. Detalle de costos para ejecución del trabajo.	85
Tabla 14. Comparativo de entradas vs pedido entre 01-01-2013 y 31-3-2013 en unidades.	89
Tabla 15. Comparativo de entradas vs pedido entre 01-01-2013 y 31-3-2013 en Quetzales.....	89
Tabla 16. Comparativo de entradas vs pedido entre 01-01-2014 y 31-3-2014 en unidades.	89
Tabla 17. Comparativo de entradas vs pedido entre 01-01-2014 y 31-3-2014 en Quetzales.....	90
Tabla 18. Fragmento de datos para herramienta ABC.	91
Tabla 19. Cuadro de resumen inventario ABC.	92

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Fragmento a modo de prueba del reporte de entradas pendientes de operar.	5
Ilustración 2. Círculo de Deming	12
Ilustración 3. Ilustración de Diagrama de Gantt ejecutado.	22
Ilustración 4. Boleta de traslado de Bodega Central a Proyecto Mina Marlin.....	38
Ilustración 5. Hoja de registro de salidas en Proyecto Mina Marlin.	38
Ilustración 6. Prueba Ping hacia IP de oficina Mina Marlin	39
Ilustración 7. Descripción de los encabezados de la boleta para traslados original.	51
Ilustración 8. Encabezado boletas para traslado propuesta de insumos entre bodegas.	52
Ilustración 9. Carta de solicitud de Grupo EMO para la mejora del enlace de datos.	54
Ilustración 10. Evidencia de negociación para préstamo de servidor.	55
Ilustración 11. Cotización de servidor para procesar Windows Remote Desktop®.	56
Ilustración 12. Cotización de licenciamiento para sistemas Windows®	57
Ilustración 13. Fragmento del plano de distribución de Bodega Mina Marlin	65
Ilustración 14. Fragmento del plano de distribución de Bodega Mina Marlin en vista isométrico.	66
Ilustración 15. Fragmento de cotización de sistema de estanterías mini rack.	67
Ilustración 16. Carta de garantía de empresa proveedora de mini racks.	73
Ilustración 17. Método de transmisión de datos entre oficina central y Proyecto Mina Marlin.	74
Ilustración 18. Distribución de la base de datos de Tunnel-Tek y Grupo EMO.	75
Ilustración 19. Nuevo formato de boleta de traslado para Grupo EMO.	76
Ilustración 20. Ejemplo análisis de re-orden generado con base de datos de Neodata ERP	84
Ilustración 21. Análisis de costos de pedido generado con base de datos de Neodata ERP	85
Ilustración 22. Flujo de efectivo para la ejecución de la propuesta	86
Ilustración 23. Cálculo de flujo de efectivo incremental.	87
Ilustración 24. Prueba Ping entre Oficina Central y Proyecto en Mina Marlin.	88

RESUMEN

Durante los últimos años, la industria minera ha estado en auge en el territorio de Guatemala y con el aumento general del precio del oro a través de los años se espera que continúe así. Este nuevo mercado presenta una oportunidad para empresas tanto nacionales como internacionales a través de la generación nuevos mercados para inversionistas y mano de obra.

Respondiendo a la oportunidad mencionada en el párrafo anterior, se crea, Grupo EMO, que es un conglomerado conformado por: Grupo EMO, S. A., Tunnel-Tek, S. A. y otras empresas de menor impacto dentro de la organización, quienes en conjunto se dedican a la excavación y movimientos de tierra como actividad económica, a través del ciclo de perforación, sostenimiento, voladura y extracción de mineral subterráneo por medio mecanizado.

Grupo EMO es uno de los contratistas en el proyecto de explotación minera, Mina Marlin, propiedad del Consorcio GoldCorp, quien opera en Guatemala a través de la subsidiaria, Montana Exploradora de Guatemala.

En Grupo EMO han sido manifiestas las dificultades y contingencias en el registro de información en el sistema Neodata ERP V.2012 (en adelante Neodata), relacionada al manejo y movimientos del inventario de insumos para la producción, como es el caso de las brocas de barrenación y repuestos de maquinaria.

El presente informe, tiene como propósito documentar la reforma e implementación de procedimientos que permitieron registrar las compras y movimientos de inventario, para contar con información que permitiera realizar informes gerenciales oportunos para la toma de decisiones.

La cobertura de la reforma incluyó tanto las actividades realizadas en las Oficinas Centrales y Bodega Central en la Ciudad de Guatemala, así también en la Oficina del Proyecto Mina Marlin ubicada en el departamento de San Marcos.

El trabajo inicio con el análisis de información y toma de datos, seguido de la propuesta de un proceso lógico definido una vez se identificaron los factores que con más frecuencia provocaban desfases de información. Dicha propuesta fue aprobada por parte de Grupo EMO y fue ejecutada a con un costo final de Q 180,000.50.

Del presente trabajo se obtuvo como resultado una mejora en el registro de los costos de compras ingresadas a almacén en el sistema, se implementaron manuales, procesos y se tuvo también un ahorro de Q 3,744,994.08 al evitar la inversión en otros sistemas para el control de inventarios.

I. INTRODUCCIÓN

Grupo EMO S.A. es una empresa transnacional fundada en Guatemala, la cual ha sufrido una serie de cambios durante los últimos años. Los fuertes planes de expansión y el aumento de trabajo en el Proyecto Mina Marlin, han aumentado la exigencia general sobre la empresa, en donde se ha manifestado la necesidad de mejorar sus procesos en la automatización y distribución de información.

El presente trabajo, documenta el proceso por medio del cual se implementaron métodos de ingeniería para mejorar el proceso de registro de información de inventarios y generar un aumento en la fiabilidad y confianza de la información para la toma de decisiones.

El manejo de inventarios esta administrado y registrado mediante el sistema de administración Neodata ERP, el cual no ha sido utilizado de la manera correcta y ha sido imposible estandarizar el proceso para registrar y utilizar información crítica.

El presente trabajo está enfocado en el análisis de factores y casusa para la implementación de procedimientos que permitan al sistema de control mantenerse actualizado y con información real, a través de la inversión en puntos críticos y la implementación de procesos de mejora a bajo costo pero eficientes en puntos críticos.

Dicho trabajo contiene se divide en un segmento teórico de recopilación de información y posteriormente en la ejecución. Esta implementación permitió aumentar a un 94% el registro de costos dentro de la base de datos de Neodata.

II. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

A. Grupo EMO S.A.

Extractora Minera de Occidente S.A., fue fundada en el año 1998 en Guatemala, destinada a cubrir la necesidad diseño y construcción de obras subterráneas de alta calidad para la creciente demanda en el mercado nacional derivado del inicio de la explotación minera.

En el año 2002, se constituyó la empresa Tunnel-Tek, S.A., cuya función principal es proveer de maquinaria y equipos especializados para la ejecución de obra civil a la empresa Extractora Minera de Occidente. Posteriormente en el año 2004, se crea Grupo EMO S.A., empresa que reemplaza a Extractora Minera de Occidente como principal ejecutora de obra subterránea, quedando Extractora Minera de Occidente sin movimiento. (Grupo EMO, 2010)

Grupo EMO opera desde el año 2004 en Mina Marlin ubicada en el municipio de San Miguel Ixtahuacán, San Marcos., la cual fue descubierta en 1998. (GoldCorp, 2013)

Grupo EMO cuenta con una oficina propia en el lugar de dicha obra, lo que incluye una bodega para insumos, lubricantes y repuestos de maquinaria pesada y/o especializada para la ejecución de obra, como también un taller mecánico para la reparación y mantenimiento del equipo.

B. Control de inventarios

Debido a la expansión del Proyecto Mina Marlin, Grupo EMO ha aumentado de manera considerable sus operaciones y dinamismo, contando con una flotilla de 53 equipos de distintas categorías entre livianos y pesados, los cuales requieren un manejo de inventario ínsito de aproximadamente Q 715,000.00 en compras mensuales para el centro de costo más representativo de Grupo EMO en Proyecto Mina Marlin, el cual representa un total de 40.70% de los costos totales de compra y almacenaje.

El proceso de control de almacén era inexistente, existían algunos procesos rústicos en los cuales se documentaban los movimientos en hojas de papel las cuales se perdían o degradaban con el tiempo, por lo que no existía ningún control real de movimiento de insumos.

Para el manejo de capital, Grupo EMO cuenta con un departamento Administrativo, el cual se encarga de la distribución de recursos y compra de insumos, quien apoyado por el departamento de logística para la movilización y almacenaje de insumos, se dedican a suplir de insumos a los departamentos de seguridad industrial, maquinaria y operación.

El manejo de insumos representaba para Grupo EMO una de las mayores desventajas competitivas al no contar con procedimientos adecuados que los ayudaran a dar visibilidad al resto de áreas, así como tampoco mantener registro que les permitiera tomar mejores decisiones en el tiempo.

C. Oportunidad de mejora

La empresa también se caracteriza por dar la oportunidad de implementar mejoras y de desarrollar nuevos sistemas para mantenerse siempre a la vanguardia de la innovación, lo que permitan mejorar sus ventajas competitivas frente a un mercado cada vez más competitivo.

III. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

A. Control de inventarios

Grupo EMO S.A. no contaba con los procedimientos necesarios para la administración y control de inventarios, en el Proyecto Mina Marlin, por lo cual no era capaz de brindar información que pudiera ser transformada en decisiones ejecutivas.

Esto, significaba para la empresa una seria deficiencia en el control de costos, dado que no había ningún registro de la valuación, cantidad, entrada o salida del inventario. Estas mismas deficiencias, impiden calcular puntos de reabastecimiento, lo cual perjudica a la empresa por la falta de stock de repuestos o insumos de seguridad industrial, lo cual representaba que una persona no desarrollara sus labores por no contar con el equipo o las herramientas necesarias, deteniendo incluso, la producción, generando un costo de oportunidad.

La falta de esta información se debía principalmente a la carencia de procedimientos o métodos de registro acompañado de una infraestructura inadecuada para la transmisión de datos.

B. Administración de la información

Para el presente trabajo, se utiliza solamente la información de un centro de costo, el cual es el más representativo, el cual es Tunnel-Tek.

Dentro del análisis realizado, se encontró que se estaba registrando el 6% de los costos totales de entradas a Bodega Mina Marlin y solamente un 14% de todos los insumos; lo que significaba entonces un costo aproximado de Q 2,015, 047.49 sin registrar en inventario o con desfases durante los 3 meses de análisis, solamente para uno de los centros de costo. El desglosé del análisis se encuentra en los anexos (ver Anexo 7).

Tabla 1. Cantidad de entradas a bodega vs pedidos entre 01-01-2013 y 30-3-2013

Resultado en unidades		
Rubro	Monto (unidades)	Proporción (%)
Cantidad de entradas	32	14%
Cantidad de compras	224	100%

Tabla 2. Monto de entradas a bodega vs pedidos entre 01-01-2013 y 30-3-2013

Resultado en monto		
Rubro	Monto (Q)	Proporción (%)
Monto con entrada	131,400.67	6%
Monto de pedido	2,146,448.16	100%

C. Recopilación de información

Esta información se obtuvo al comparar la base de datos de pedidos contra la orden de compra aprobada según su ID. En la siguiente tabla se muestra un fragmento del manejo de datos para presentar la tabla anterior, en donde se determinaba si la orden había sido operada o no, este detalle se desglosa en el área de anexos (ver Anexo 7):

Ilustración 1. Fragmento a modo de prueba del reporte de entradas pendientes de operar.

FECHAINI	FECHAFIN	Clave de Pedido	Costo Total	Operado / No Operado
01/01/2013	31/03/2013	11SUMINISTROS ACEITES MARLIN	Q 50,000.00	NO OPERADO
01/01/2013	31/03/2013	63PI-20	Q 16,382.14	NO OPERADO
01/01/2013	31/03/2013	26SUMINISTROS ACEITES MARLIN	Q 6,718.75	NO OPERADO
01/01/2013	31/03/2013	23CC-11	Q 5,848.50	NO OPERADO
01/01/2013	31/03/2013	41ME-05	Q 4,631.55	NO OPERADO
01/01/2013	31/03/2013	51ME-05	Q 4,586.91	NO OPERADO
01/01/2013	31/03/2013	111CA-05	Q 4,581.25	NO OPERADO
01/01/2013	31/03/2013	131SUMINISTROS ACEITES MARLIN	Q 4,140.63	NO OPERADO
01/01/2013	31/03/2013	21CB-01	Q 4,087.18	NO OPERADO
01/01/2013	31/03/2013	71PR-01	Q 3,883.93	NO OPERADO
01/01/2013	31/03/2013	35SUMINISTROS ACEITES MARLIN	Q 2,767.86	NO OPERADO
01/01/2013	31/03/2013	111SUMINISTROS ACEITES MARLIN	Q 2,466.52	NO OPERADO
01/01/2013	31/03/2013	91PR-04	Q 2,230.74	NO OPERADO
01/01/2013	31/03/2013	101PR-04	Q 1,982.82	NO OPERADO
01/01/2013	31/03/2013	37SUMINISTROS ACEITES MARLIN	Q 1,958.03	NO OPERADO
01/01/2013	31/03/2013	115SUMINISTROS ACEITES MARLIN	Q 1,875.00	NO OPERADO
01/01/2013	31/03/2013	61CB-01	Q 1,498.79	NO OPERADO

IV. OBJETIVOS

A. General

Diseñar e implementar procedimientos para la aplicación del sistema de control de inventarios Neodata ERP en Proyecto Grupo EMO, Mina Marlin, San Miguel Ixtahuacán, San Marcos, Guatemala.

B. Específicos

1. Analizar mediante la metodología FODA, los factores y variables tanto internos como externos que inciden en la situación actual de la administración de inventarios y costos de Grupo EMO.

2. Efectuar un diagnóstico de los protocolos de trabajo empresarial, estableciendo el grado de fiabilidad de la información administrada mediante Neodata ERP, en relación a los inventarios de la Bodega del Proyecto Mina Marlin y Bodega Central.

3. Estructurar de manera participativa con el personal involucrado, el sistema de administración de inventarios y control de costos, elaborando los manuales pertinentes.

4. Implementar el proceso de control de inventarios que incluye nuevos procedimientos e infraestructura dedicada a la estabilidad de enlaces y transmisión de datos, dándole seguimiento para poder aplicar las medidas correctivas que el caso amerite.

5. Capacitar al personal directivo, administrativo y técnico en materia del sistema de administración de inventarios y costos.

V. JUSTIFICACIÓN

A. Ventaja competitiva

La industria minera en Guatemala es aún un nicho de mercado prometedor, en donde las empresas incursionan en nuevos mercados y territorios, por un parte existen comunidades que entran en conflicto con este tipo de negocios y por el otro Guatemala no cuenta con algunos puntos clave en infraestructura para los requerimientos y necesidades que presenta la minería.

Grupo EMO, empresa nacional situada dentro de este nicho, no tenía un registro del costo real del inventarios ni tampoco un proceso de manejo de insumos que permitía identificar las deficiencias generales en el proceso (p. ej. determinar quién es el mejor proveedor en términos de tiempo) u oportunidades de mejora (p. ej. analizar la disminución de insumos utilizados en una máquina). Por lo que generar esta información permite a la empresa evitar errores a través de la retroalimentación continua y poder mantener estándares altos para la eventual incursión de empresas internacionales al mercado de la minería.

Transformar esta información en decisiones gerenciales se podría traducir en la disminución de costos, optimización en la selección de proveedores según tiempo de entrega, selección de proveedores según calidad de insumo (cada cuanto cambio una pieza a una máquina o cada cuanto le entrego insumos de seguridad industrial a una persona), mejor selección de proveedores según costo, aumento en la disponibilidad de las máquinas al contar con repuestos en stock y mejorar la planificación de reabastecimientos, lo que para una industria con un mercado tan reducido, sería una ventaja fundamental al establecer los precios de compra y seleccionar proveedores.

B. Costos

Según el análisis del problema se determinó que se tenía un 94% de los registros de costo sin operar en su debido momento generando una deficiencia en el registro de Q 2,015,047.49 trimestral, lo que merma la posibilidad de poder utilizar dicha información para futuras proyecciones (Tabla 1).

Para el desarrollo del trabajo se invirtieron Q 183,440.00 desglosados en un posterior capítulo (ver Capítulo 11) representando 9% del monto trimestral perdido.

C. Sostenibilidad

Es necesario considerar los requerimientos del cliente dentro del Proyecto Mina Marlin, en donde en reiteradas ocasiones se habían manifestado que la bodega de Grupo EMO, tanto a nivel de eficiencia, como en el manejo de insumos, era deficiente, y eso sin mencionar el riesgo latente por la estabilidad de las estanterías en caso de algún desastre natural u más aun considerando las que oficinas están ubicadas dentro de un área sísmica.

Imagen 1. Área de ingreso de insumos en Bodega de Proyecto Mina Marlin.



Imagen 2. Foto de estanterías en Bodega de Proyecto Mina Marlin.



Dentro del desarrollo del trabajo de diseño e implementación de procesos para el control de inventarios por medio del sistema de administración Neodata ERP, se pretendía mejorar el registro de los movimientos de insumos de la bodega para registrar al menos el 80% de los costos relevantes en los movimientos de inventario a través de una mejora estructural que apoyara el orden y la limpieza, implementación de procedimientos, análisis de flujos de operaciones a través de manuales y capacitaciones al personal para que fuera una propuesta sostenible en el largo plazo y permitiera enmarcar las bases para un proceso de mejora continua.

VI. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

A. Inventario

Se refiere a las existencias de una pieza o recurso material utilizado en una organización. Un sistema de inventario es el conjunto de políticas y controles que vigilan los niveles del inventario (existencias óptimas) y determinan aquellos a mantener, el momento en que es necesario reabastecerlo y qué tan grandes deben ser los pedidos (nivel de pedido). En los servicios, el término inventario por lo regular se refiere a los suministros necesarios para administrar el servicio. (Chase, 2009)

El propósito básico del análisis del inventario en la manufactura y los servicios es especificar cuándo es necesario pedir más piezas, y qué tan grandes deben ser los pedidos. (Chase, *et al*, 2009)

B. Propósito del inventario

Las existencias en inventario en la producción de bienes o servicios se utilizan para satisfacer las siguientes necesidades:

Mantener la independencia entre las operaciones. El suministro de materiales en el centro de trabajo permite flexibilidad en las operaciones. Por ejemplo, debido a que hay costos por crear una nueva configuración para la producción, este inventario permite a la gerencia reducir el número de configuraciones. (Chase, 2009)

Para permitir flexibilidad en la programación de la producción. La existencia de un inventario alivia la presión sobre el sistema de producción para tener listos los bienes. Esto provoca tiempos de entrega más alejados, lo que permite una planeación de la producción para tener un flujo más tranquilo y una operación a más bajo costo a través de una producción de lotes más grandes. Por ejemplo, los altos costos de configuración favorecen la producción de mayor cantidad de unidades una vez que se realiza la configuración. (Chase, 2009)

Protegerse contra la variación en el tiempo de entrega de la materia prima. Al pedir material a un proveedor, pueden ocurrir demoras por distintas razones: una variación normal en el tiempo de envío, un faltante del material en la planta del proveedor que da lugar a pedidos acumulados, una huelga inesperada en la planta del proveedor o en una de las compañías que realizan el envío, un pedido perdido o un embarque de material incorrecto o defectuoso. (Chase, 2009)

C. Costos del inventario

Al tomar cualquier decisión que afecte el tamaño del inventario, es necesario considerar los costos siguientes:

1. **Costos de mantenimiento (o transporte).** Esta categoría incluye los costos de las instalaciones de almacenamiento, manejo, seguros, desperdicios y daños, obsolescencia, depreciación, impuestos y el costo de oportunidad del capital. Como es obvio, los costos de mantenimiento suelen favorecer los niveles de inventario bajos y la reposición frecuente. (Chase, *et al*, 2009)

2. **Costos de pedidos.** Estos costos se refieren a los costos administrativos de oficina por preparar la orden de compra o producción. Los costos de pedidos incluyen todos los detalles, como el conteo de piezas y el cálculo de las cantidades a pedir. Los costos asociados con el mantenimiento del sistema necesario para rastrear los pedidos también se incluyen en esta categoría. (Chase, *et al*, 2009)

3. **Costos de faltantes.** Cuando las existencias de determinadas piezas se agotan, el pedido debe esperar hasta que las existencias se vuelvan a surtir o bien es necesario cancelarlo. Se establecen soluciones de compromiso entre manejar existencias para cubrir la demanda y cubrir los costos que resultan por faltantes. En ocasiones, es muy difícil lograr un equilibrio, porque quizá no sea posible estimar las ganancias perdidas, el efecto en los clientes y el castigo por cubrir pedidos en una fecha tardía. Con frecuencia, el costo asumido por un faltante es ligeramente más alto, aunque casi siempre es posible especificar un rango de costos. (Chase, *et al*, 2009)

Establecer la cantidad correcta a pedir a los proveedores o el tamaño de los lotes en las instalaciones productivas de la empresa comprende la búsqueda del costo total mínimo que resulta de los efectos combinados de cuatro costos individuales: costos de mantenimiento, costos de configuración, costo de pedidos y costos faltantes. Desde luego, la oportunidad de estos pedidos es un factor crítico que puede tener un impacto en los costos del inventario. (Chase, *et al*, 2009)

D. Inventarios ABC

Los administradores de operaciones establecen sistemas para el manejo de inventarios. Uno de estos sistemas es el sistema ABC, que permite calificar los artículos de inventarios.

El análisis ABC divide el inventario disponible en tres clases con base en su volumen anual en dinero. El análisis ABC es una aplicación a los inventarios de lo que se conoce como principios de Pareto. El principio de Pareto establece que hay “pocos artículos cruciales y muchos triviales”. La idea es establecer políticas de inventarios que centren sus recursos en las pocas partes cruciales del inventario y no en las muchas partes triviales. No es realista monitorear los artículos baratos con la misma intensidad que a los artículos costosos.

Al fin de determinar el volumen anual en monto para el análisis ABC, se mide la demanda anual de cada artículo del inventario y se le multiplica el costo por unidad. Los artículos de A y son 15% de todos los artículos del inventario, representarían entre el 70% y el 80% del uso total en dinero. Los artículos del inventario clase B tienen un volumen anual en dinero intermedio, estos artículos representan alrededor del 30% de todo el inventario y entre un 15% y 25% del valor total. Por último, los artículos de bajo volumen anual en dinero pertenecen a la Clase C y pueden representar sólo un 5% de tal volumen, pero casi el 55% de los artículos en inventario. (Heizer & Render, 2009)

E. Lead-Time

El “lead-time” es una expresión genérica utilizada en el área de logística para analizar la rapidez del flujo de materiales y que podríamos definir como:

$$\text{Lead Time} = \text{Fecha de entrega} - \text{Fecha de ingreso de la orden}$$

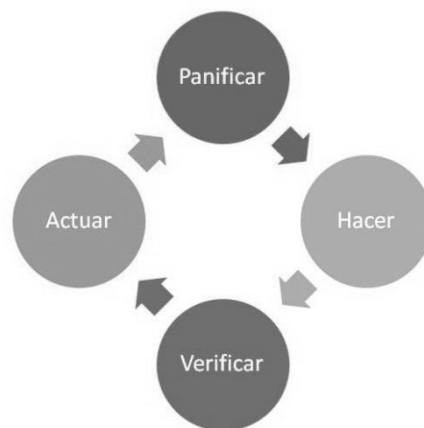
Así, se puede mencionar el lead time como el tiempo necesario desde que empieza el proceso de orden de compra hasta que el producto es recibido por el cliente. (Anaya, 2011)

F. Círculo de Deming

Siguiendo la propuesta realizada por Edward Deming en 1950, donde indica que los procesos deben ser analizados a través de la medición para así poder identificar fuentes de variación que causen que los productos se desvíen de los requerimientos del consumidor. (Arveson, 1998)

Para mantener este proceso, Edward Deming creó un diagrama que permitía ilustrar este continuo proceso, comúnmente conocido como PDCA por sus siglas en ingles de “*Plan, Do, Check, Act*” -Planificar, Hacer, Retroalimentar, Buscar nuevas oportunidades de mejora-. (Arveson, 1998)

Ilustración 2. Círculo de Deming



1. Planificar. Diseñar y revisar los procesos para mejorar los resultados.
2. Hacer. Implementar el Plan y sus medidores de desempeño.
3. Revisar. Revisar los resultados y reportar la información.
4. Actuar. Decidir los cambios necesarios para mejorar. (Arveson, 1998)

G. Definición operativa

La definición operativa entrega un significado comunicativo a un concepto. Adjetivos como bueno, uniforme, redondo, seguro, etc.; no tienen ningún significado comunicativo hasta que se transmiten a través de términos operativos, mediciones y criterios. (Deming, 1986)

H. Análisis FODA

Es uno de los enfoques más conocidos para evaluar la posición competitiva de una empresa en relación a su estructura y la industria. Los cuatro ejes son: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas. (Chase, *et al*, 2009)

Al empezar con el análisis, la empresa se posiciona, mediante su estrategia, para tener una ventaja competitiva, esta debe tener excelentes habilidades para una serie de actividades, más sin embargo, se pueden reconocer las limitaciones de un proceso. La base es maximizar las oportunidades y minimizar las amenazas del entorno mientras aumentan las ventajas según las fortalezas de la organización, mientras se minimizan las debilidades. (Heizer & Render, 2009)

I. Diagrama de Ishikawa

El diagrama causa y efecto permite agrupar las diferentes causas de un problema en grandes categorías. Una vez se sitúa la causa principal en el diagrama se corrobora la validez e importancia de cada sub causa para crear jerarquías y poder así determinar cuáles son las mayores causas de un problema. (Lyonnet, 1989)

J. Indicador de desempeño (KPI)

Los indicadores de desempeño o KPI's por sus siglas en inglés (Key Performance Indicators) son utilizados por las organizaciones para definir y medir sus objetivos una vez la empresa ha definido sus objetivos y misión. (State of Victoria, 2010)

Los medidores estratégicos son trasladados a distintas partes de la organización para asegurarse de que las metas serán cumplidas. Técnicamente son indicadores cuantitativos y cualitativos usados para medir el progreso de una empresa en comparación a sus metas. Estas son subdivididas y asignadas a departamentos e individuos. (State of Victoria, 2010)

K. Control de inventarios según demanda

En contraste con la demanda que ocurre periódicamente o quizás sólo una vez, la demanda puede ser perpetua. Los pedidos de reaprovisionamiento de inventarios se repiten en el tiempo y pueden suministrarse completos de manera instantánea, o bien, los artículos de los pedidos pueden suministrarse en el tiempo. Se ilustran ambos casos.

1.Reabastecimiento instantáneo. Cuando la demanda es continua y la tasa es esencialmente constante, el control de los niveles de inventario se realiza especificando: 1) la cantidad que se usará para reaprovisionar el inventario. Es un problema equilibrar los patrones de costo en conflicto. En el caso más sencillo se requiere equilibrar los costos de adquisición frente a los costos de manejo. Desde 1913, Ford Harris reconoció este problema en su trabajo en Westinghouse. El modelo que desarrolló para hallar la cantidad óptima de pedido se ha conocido como la fórmula básica de la cantidad económica de pedido (CEP), y sirven como base para muchas de las políticas de inventario del método de demanda (pull) usadas actualmente en la práctica.

La fórmula básica de CEP se desarrolla a partir de una ecuación de costo total que involucra el costo de adquisición y el costo de manejo de inventario. Se expresa como:

$$\text{Costo total} = \text{costo de adquisición} + \text{costo de manejo}$$

$$TC = \frac{D}{Q}S + \frac{ICQ}{2}$$

Donde:

- TC = Costo pertinente total y anual del inventario en Quetzales.
- Q = Tamaño del pedido para reaprovisionar el inventario, en unidades.
- D = Demanda anual de artículos, que ocurre en un tasa cierta y constante en el tiempo, en unidades / año.
- S = Costo de adquisición, en Quetzales / pedidos.
- C = Valor del artículo manejado en inventario, en Quetzales /unidad
- / = costo de manejo como porcentaje del valor del artículo. Porcentaje / año

El término D/Q representa el número de veces al año que se coloca un pedido de reaprovisionamiento en su fuente de suministro. El termino Q/2 es la cantidad promedio del inventario disponible.

Como Q varía de tamaño, un costo sube cuando el otro baja. Puede mostrarse matemáticamente que existe una cantidad óptima de pedido (Q^*) cuando los dos costos están en equilibrio y resulta el costo total mínimo. La fórmula para esta CEP es:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{IC}}$$

El tiempo óptimo entre los pedidos es, por lo tanto,

$$T^* = \frac{Q^*}{D}$$

Y el número óptimo de veces por año para colocar un pedido es:

$$N = \frac{D}{Q^*}$$

2. Tiempo de entrega para reabastecimiento. Usando esta fórmula como parte de un procedimiento de control básico de inventarios, se ve que surge un patrón con forma de diente de sierra de reducción y reaprovisionamiento de inventarios, como se ilustra en la figura. Ahora se puede introducir la idea del punto de re orden que es la cantidad a la cual se permite dejar caer el inventario antes de colocar un pedido de reaprovisionamiento. Como en general hay un lapso entre el momento en el que se coloca el pedido y el momento en el que los artículos están disponibles en el inventario, la demanda que ocurre en este tiempo intermedio tiene que anticiparse. El punto de re orden (PRO), es:

$$PRO = d \times TE$$

Donde:

- PRO = cantidad de punto en re orden, en unidades
- d = tasa de demanda, en unidades de tiempo.
- TE = tiempo de entrega promedio. En unidades de tiempo.

L. Curva de aprendizaje

En el dinámico centro de trabajo de la actualidad, los cambios se producen rápidamente; y donde existen cambios también hay algo que aprender. Mediante la instrucción y la repetición, los trabajadores aprenden y se especializan, por lo que se reduce el número de horas de mano de obra directa por unidad. El aprendizaje organizacional implica adquirir experiencia con productos y procesos, alcanzar mayor eficiencia promedio de la automatización y demás inversiones de capital, e introducir otras mejoras en los métodos administrativos o en el personal. Las mejoras de productividad se logran con mayor calidad en métodos, instrumentos, diseño de productos o supervisión, y también a través del aprendizaje individual del trabajador. Estas mejoras significan que será necesario evaluar sin cesar las normas existentes y establecer otras nuevas. (Krajewski & Ritzman, 2000)

El efecto de aprendizaje puede representarse por medio de una línea llamada curva de aprendizaje, que muestra la relación entre la mano de obra directa total por unidad y la cantidad acumulativa del producto o servicio producido. La curva de aprendizaje se refiere a una tarea o empleo repetitivo y representa la relación entre la experiencia y la productividad: el tiempo necesario para producir una unidad disminuye a medida que el tiempo de proceso por unidad disminuye continuamente hasta que se produce la 140ª unidad. En ese punto, el aprendizaje se vuelve insignificante y es posible encontrar un tiempo estándar para esa operación. Los términos función de progreso de manufactura y curva de experiencia también se han empleado para describir esta relación, aun cuando la curva de experiencia se refiere, de ordinario, a los costos del valor agregado total por unidad y no a las horas de trabajo. Sin embargo, estas curvas se basan en principios idénticos a los de la curva de aprendizaje. Emplearemos aquí el término curva de aprendizaje para describir las reducciones, ya sea de la mano de obra directa total por unidad o de los costos del valor agregado total por unidad. (Krajewski & Ritzman, 2000)

En la exposición y las aplicaciones siguientes, enfocaremos nuestra atención en las horas de trabajo directo por unidad, aun cuando sería igualmente sencillo ocuparnos de los costos. Cuando decidimos desarrollar una curva de aprendizaje, partimos de las siguientes suposiciones.

- La mano de obra necesaria para producir la $n + 1^a$ Unidad será siempre menor o igual que la mano de obra directa requerida para fabricar la n -ésima unidad.
- La necesidad de mano de obra directa disminuirá a una tasa descendente, a medida que se incrementa la producción acumulativa.
- La reducción, en términos de tiempo, seguirá una curva exponencial. (Krajewski & Ritzman, 2000)

En otras palabras el tiempo de producción por unidad se reduce en un porcentaje fijo cada vez que la producción se duplica. Podemos emplear un modelo logarítmico para trazar una curva de aprendizaje. La mano de obra directa que requiere la n -ésima unidad, k_n , es:

$$k_n = k_1 n^b$$

Donde:

- k_1 = horas de mano de obra directa para la primera unidad
- n = número acumulativo de unidades producidas
- $b = \frac{\log r}{\log 2}$
- r = tasa de aprendizaje. (Krajewski & Ritzman, 2000)

M. Ingeniería financiera

La ingeniería económica implica formular, estimar y evaluar los resultados económicos cuando existen alternativas disponibles para llevar a cabo un propósito definido. Las técnicas matemáticas simplifican la evaluación económica de alternativas. (Blank & Tarquin, 2012)

Las alternativas son descripciones independientes de las soluciones viables de problema que cumplen con los objetivos. Cada alternativa se define por medio de narraciones, dibujos, gráficas, descripción de equipos y servicios, simulaciones, etc. Algunos parámetros incluyen el costo inicial de los equipos, vida esperada, valor de rescate (valor de reventa o valor de mercado) y el costo de operación anual (COA), que también recibe el nombre de costo de operación y mantenimiento (COM), y costo de la subcontratación de servicios específicos. Si existe la posibilidad de que varíen los ingresos (entradas), deberá estimarse este parámetro. (Blank & Tarquin, 2012)

Es crucial detallar todas las alternativas viables en esta etapa. Por ejemplo, si se describen y analizan dos alternativas, es probable que se elija una y se inicie su aplicación; si después se identificara que existe disponible una tercera alternativa más atractiva, se habría tomado la decisión equivocada. (Blank & Tarquin, 2012)

Para determinar la rentabilidad de un proyecto es importante introducir en el cálculo la tasa de interés a aquellos pagos que no serán únicos, esto puesto que permite determinar el monto real del dinero dependiendo de las distintas tasas de interés o inflación y la moneda de pago. (Blank & Tarquin, 2012)

La inflación puede incrementar de manera significativa una tasa de interés, hay varios comentarios imprescindibles en esta etapa inicial. Por definición, ésta representa una disminución del valor de una moneda determinada. Es decir, Q 10.00 de hoy no comprarán la misma cantidad de gasolina para el automóvil (o de otras cosas) que Q 10.00 de hace 10 años. El cambio en el valor de la moneda afecta las tasas de interés del mercado. (Blank & Tarquin, 2012)

La tasa de retorno real permite al inversionista comprar más de lo que hubiese podido comprar antes de la inversión, mientras la tasa de inflación eleva la tasa real de la tasa del mercado empleada a diario. (Blank & Tarquin, 2012)

N. Flujo de efectivo

Estado requerido que presenta los ingresos de efectivo y los pagos en efectivo de una cantidad, durante un período determinado. El estado de flujo de efectivo da un panorama directo sobre la procedencia y la aplicación del efectivo. Para preparar el estado de flujo de efectivo, primero, se enumeran las actividades que incrementaron el efectivo (las entradas de caja) y las que lo disminuyeron (las salidas de caja). Segundo, cada entrada y cada salida de efectivo se coloca en una de las tres categorías según el tipo de actividad de donde provenga: actividades operativas, actividades de inversión y actividades de financiamiento. (Horngren *et. al*, 2000)

Las actividades operativas son la venta y la compra o la producción de bienes y servicios, abarcan también el cobro de adeudos a los clientes, el pago a los proveedores y empleados, el pago de la renta, los impuestos y los intereses. Las actividades de inversión incluyen adquirir y vender activos fijos y valores que se tienen como inversiones de largo plazo. Las actividades de financiamiento incluyen obtener recursos de propietarios y acreedores, y liquidar el importe de los préstamos. (Horngren *et. al*, 2000)

O. Enterprise Resource Planning Software (ERP)

Planificación de recursos empresariales o ERP es la herramienta de integración de diferentes sistemas funcionales de una organización de gran tamaño en un solo sistema. ERP es un esquema que incluye software y hardware de varias aplicaciones en el esfuerzo de incorporar los distintos sistemas de una organización, tales como la planificación, contabilidad, producción, transporte y distribución de recursos. (Glenn, 2008)

En el pasado, los sistemas ERP eran normalmente utilizados por los sectores industriales de mayor tamaño. Sin embargo, su nueva aceptación y simplicidad, permite que sea útil para cualquier tipo de organización. (Glenn, 2008)

Las empresas prefieren ERP a través de cualquier otro método convencional debido a su capacidad de integración holística de los sistemas a través de los distintos departamentos organizacionales. (Glenn, 2008)

ERP también sirve como solución para una mejor gestión de los proyectos y proporciona una apertura a las últimas tecnologías. (Glenn, 2008)

P. Enlace de datos

El sistema de comunicación de datos proporciona a cada punto del sistema la capacidad de enviar datos a otros puntos. El punto emisor debe tener la seguridad de que los datos serán recibidos sin errores en el punto receptor. El extremo emisor y el receptor deben mantener una coordinación completa para todos los mensajes. (Uyless D.Black. 1983)

El movimiento de estos mensajes desde y hacia los numerosos puntos de la red debe producirse de una forma controlada y ordenada. Esto significa que ambos puntos deben conocer la identidad del otro, para así generar una conexión segura entre los dos puntos. (Uyless D.Black. 1983)

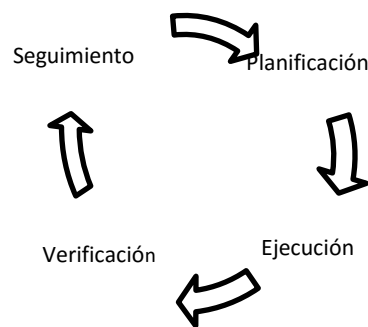
Q. Escritorio remoto (Remote Desktop)

Remote Desktop Services (antes conocido como Terminal Services), permite a cada individuo abrir aplicaciones en el servidor desde cualquier punto remoto, pero mostrado como un sistema interactivo en el sistema local del cliente. El sistema permite más de una sesión abierta el sistema operativo de Windows Server 2008 R2 para proveer una sesión para "n" usuarios dentro del sistema, según la memoria RAM y el procesador lo permitan. (Nell Smyth, 2010)

VII. MARCO METODOLÓGICO

La metodología establece la serie de pasos que se siguieron para la implementación del presente trabajo. La metodología implementada tiene sus fundamentos establecidos en el Círculo de Deming, como ya se mencionó, consiste en un proceso de cuatro pasos los cuales son: la planificación, la ejecución, la verificación y en el registro en un proceso cíclico en base a las mejoras implementadas.

Diagrama 1. Círculo de Deming.



A. Planificación

Durante de la planificación, se estableció la definición operativa de control de inventarios, se recolectó y analizó información para determinar los pasos a seguir durante la recolección de datos y planificación de la propuesta.

Una vez se definieron las principales contingencias, se realizó la recolección de datos y toma de muestras, utilizando los datos de Neodata ERP dentro de las fechas 01-01-2013 a 30-03-2013 para determinar los registros de: existencias de almacén, movimientos de almacén, y pedidos vs entradas para establecer las bases de comparación que se realizaron al finalizar la implementación.

Por medio del Análisis FODA y el Análisis de Ishikawa se definieron las variables y factores que pudieran estar perjudicando el control de inventarios y permitir generar indicadores para su correcta evaluación.

Estos indicadores se estructuraron e implementaron para poder mejorar el desempeño del proceso como también crear mediciones dedicadas a evitar la sub optimización del proceso.

Alternamente se inició el proceso de negociación y cotización para adquirir los insumos que según el análisis inicial resaltaron como principales causas de los desfases de registro de datos, como los eran, los servidores, el servicio de conexión de datos y las estanterías para organización del espacio físico de la bodega.

B. Ejecución

Una vez cotizados y negociados los insumos necesarios, se realizaron pruebas con los servidores y distintos proveedores de enlaces de datos para determinar cuál era el más efectivo, considerando esta etapa como el inicio de la ejecución, al momento de tomar una decisión para comprar los insumos necesarios.

Una vez montada la estructura y definidos los procesos se realizaron tres talleres de capacitación enfocando uno a Neodata a Personal Operativo, otro en Neodata al personal Administrativo y un taller para presentar los nuevos flujos de procesos, con la entrega de manuales y procedimientos de trabajo.

C. Verificación

Para el control y verificación del avance del trabajo, se tomaron las mismas muestras durante el mismo periodo de tiempo del año siguiente para mantener el control en situaciones similares, comparando nuevamente los pedidos atendidos vs las entradas registradas, lo que generó el porcentaje efectivo de registros, lo que proporcionó un nuevo punto de partida para la implementación de nuevas mejoras y también sirvió de aporte para mostrar los resultados del presente trabajo.

Durante la verificación se realizó el análisis financiero del trabajo, la validación de la nueva información almacenada y el estado del enlace de datos para la correcta transmisión de información.

D. Seguimiento

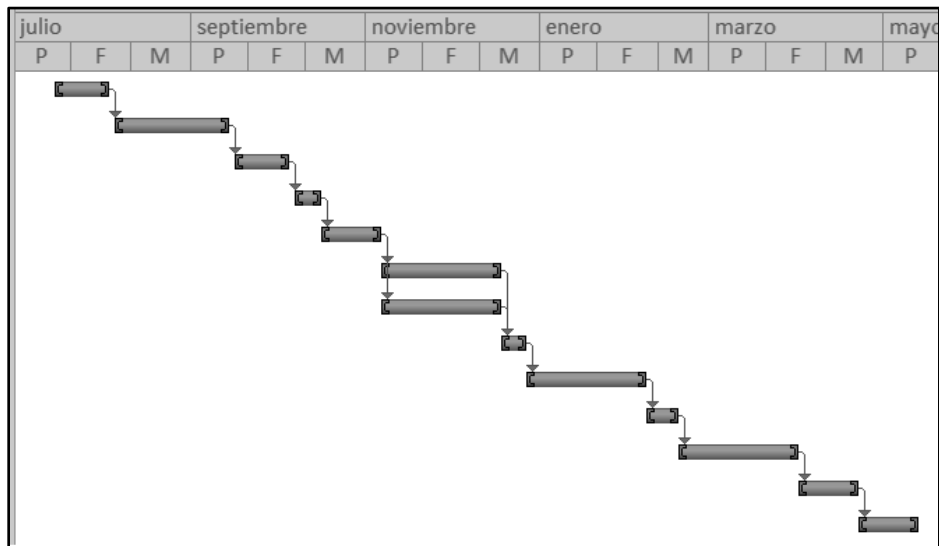
Una vez se demostró la mejora del proceso como tal, se realizó una nueva toma de información que permitiera determinar qué puntos presentaban problemas en su correcta ejecución, de dichos puntos se tomaron las muestras numéricas necesarias para establecer el posible paso a seguir en un futuro.

A continuación se presenta el cronograma de actividades ejecutado durante el trabajo, el cual sigue la metodología del Círculo de Deming.

Ilustración 3. Ilustración de Diagrama de Gantt ejecutado.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo
Planificación del Desarrollo de Proyecto	15 días	lun 15/07/13
Recolección de la Información	30 días	lun 05/08/13
Análisis de la Información.	15 días	lun 16/09/13
Ajustes de la Planificación	7 días	lun 07/10/13
Toma de Muestras	15 días	mié 16/10/13
Diseño de Propuesta	30 días	mié 06/11/13
Cotización y Negociación de Insumos	30 días	mié 06/11/13
Recepción y Verificación de Insumos	7 días	mié 18/12/13
Diseño de Manuales, Flujogramas y Procesos	30 días	vie 27/12/13
Capacitación de Personal Involucrado	7 días	vie 07/02/14
Implementación Final	30 días	mar 18/02/14
Toma de Muestras de Control	15 días	mar 01/04/14
Reporte Final	15 días	mar 22/04/14

Continuación



VIII. SITUACIÓN INICIAL

A. Definición operativa

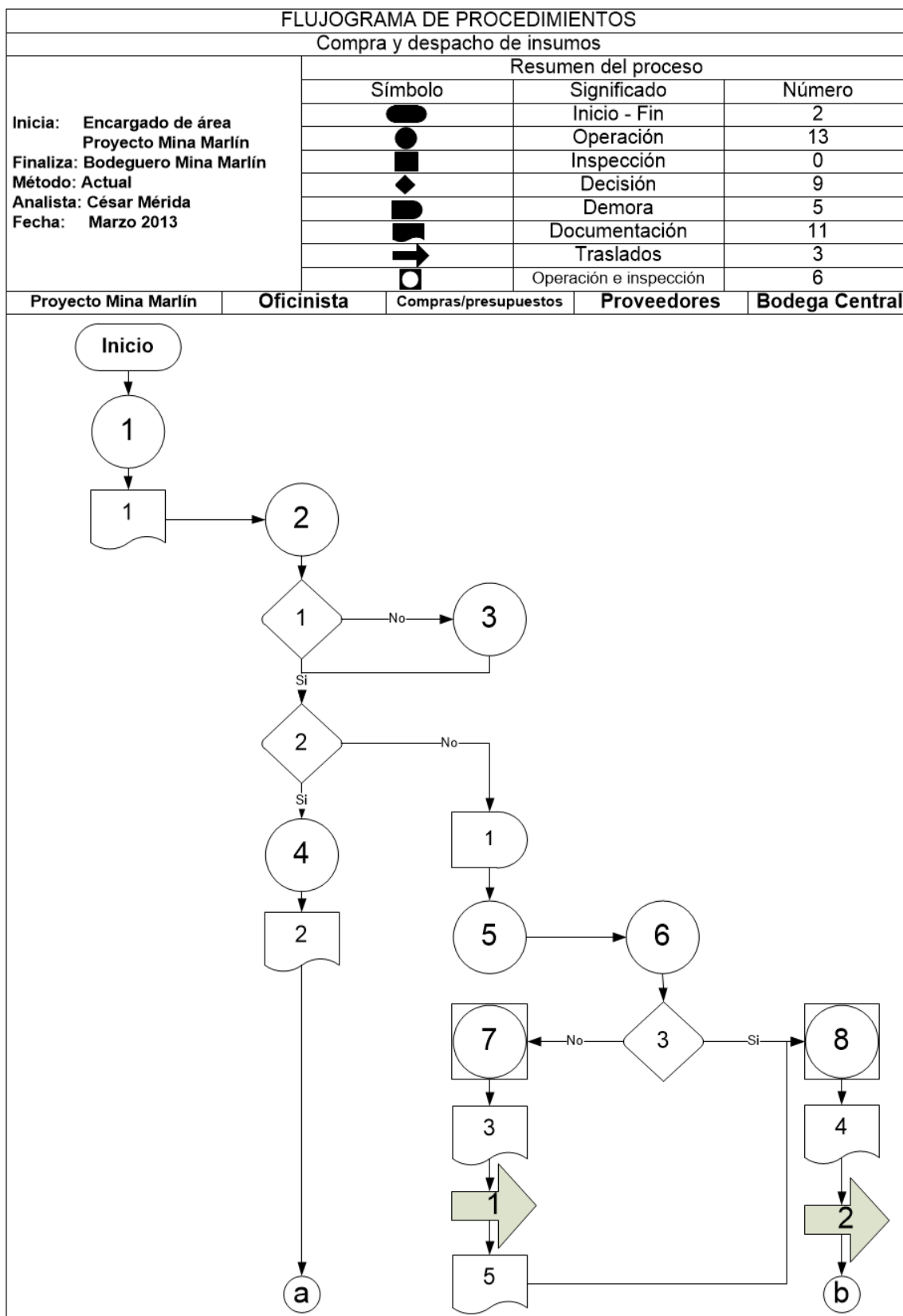
En el marco de la metodología de observación se asumió como definición operativa del control de inventarios y de cómo se podía medir, como sigue: *“El seguimiento y registro de información a través de procedimientos establecidos de los procesos que conlleva el manejo de insumos, desde la solicitud hasta el despacho.”*

B. Diagrama de flujo del proceso de control de inventarios

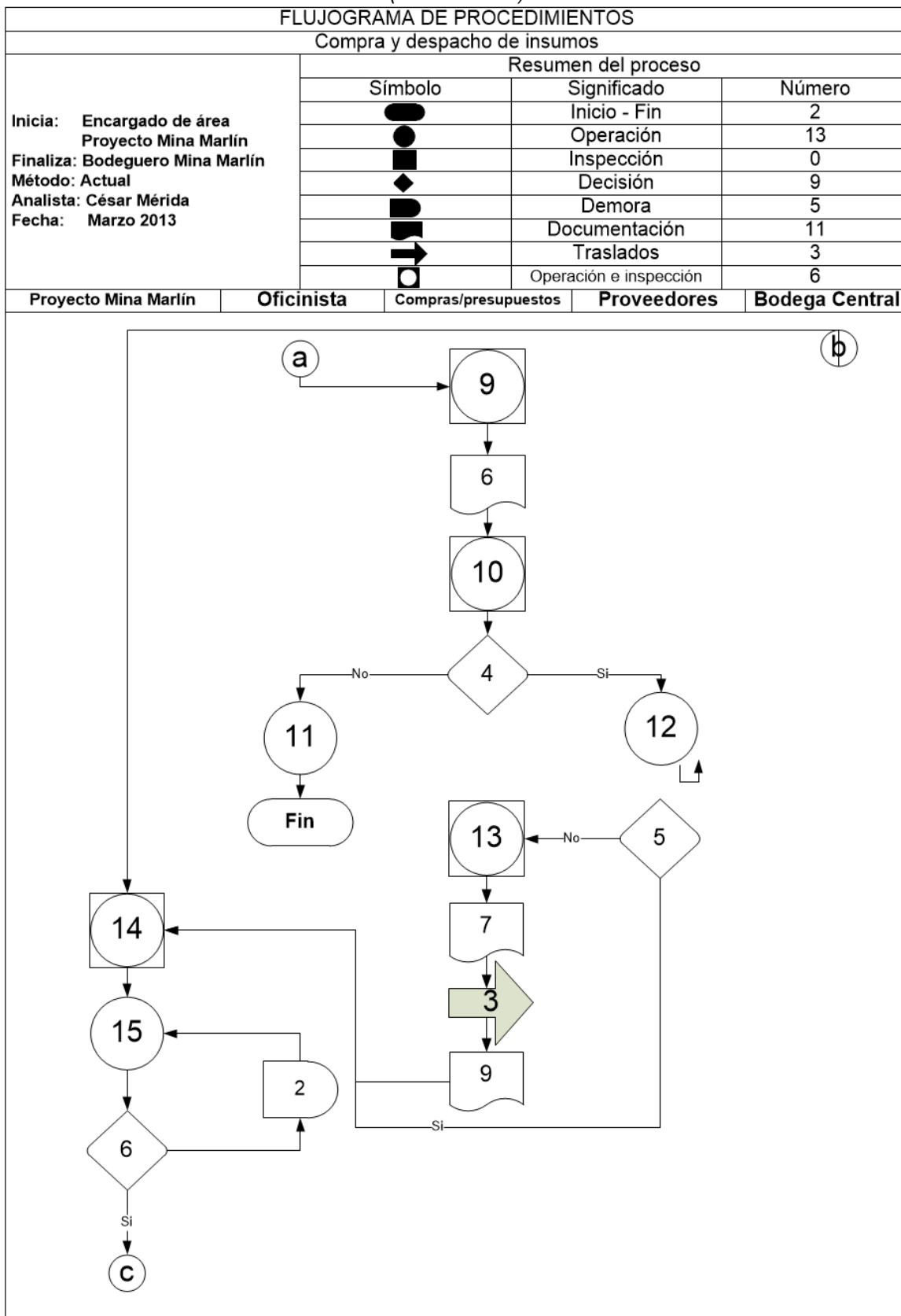
Mediante el análisis documental del proceso (formatos y opciones de Neodata), se observó la falta de estandarización en los eventos de generación de solicitudes de insumos (ver Diagrama 2). Estos se presentaban tanto de forma interna (p. ej. inestabilidad del enlace de datos, tiempo de respuesta a requisición de los insumos por parte del Departamento de Compras, carga laboral sobre Gerencia Administrativa), como también los factores externos, entre los que se encontró la disponibilidad de algún insumo por parte del proveedor, tiempo de traslado y lugar de entrega.

Se estructuró el Diagrama de Flujo del proceso actual al que se sujeta cada insumo desde su solicitud hasta su despacho. Este diagrama permitió describir los movimientos necesarios para que cada insumo pueda ser utilizado oportunamente en la obra y con el propósito de determinar aquellos puntos que provocaban atrasos para así eliminarlos o mitigarlos.

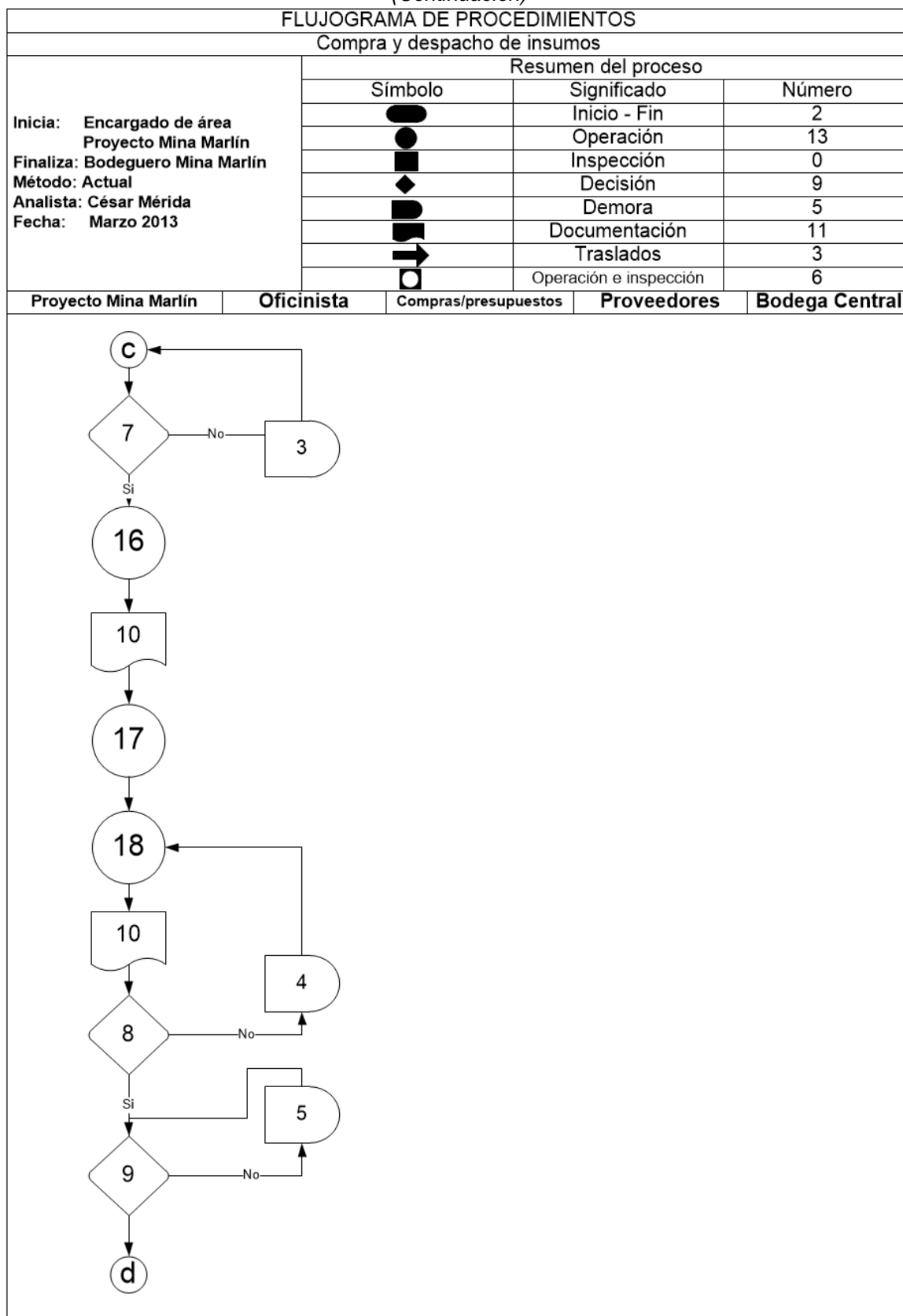
Diagrama 2. Flujo inicial para la compra y despacho de insumos.



(Continuación)



(Continuación)



(Continuación)

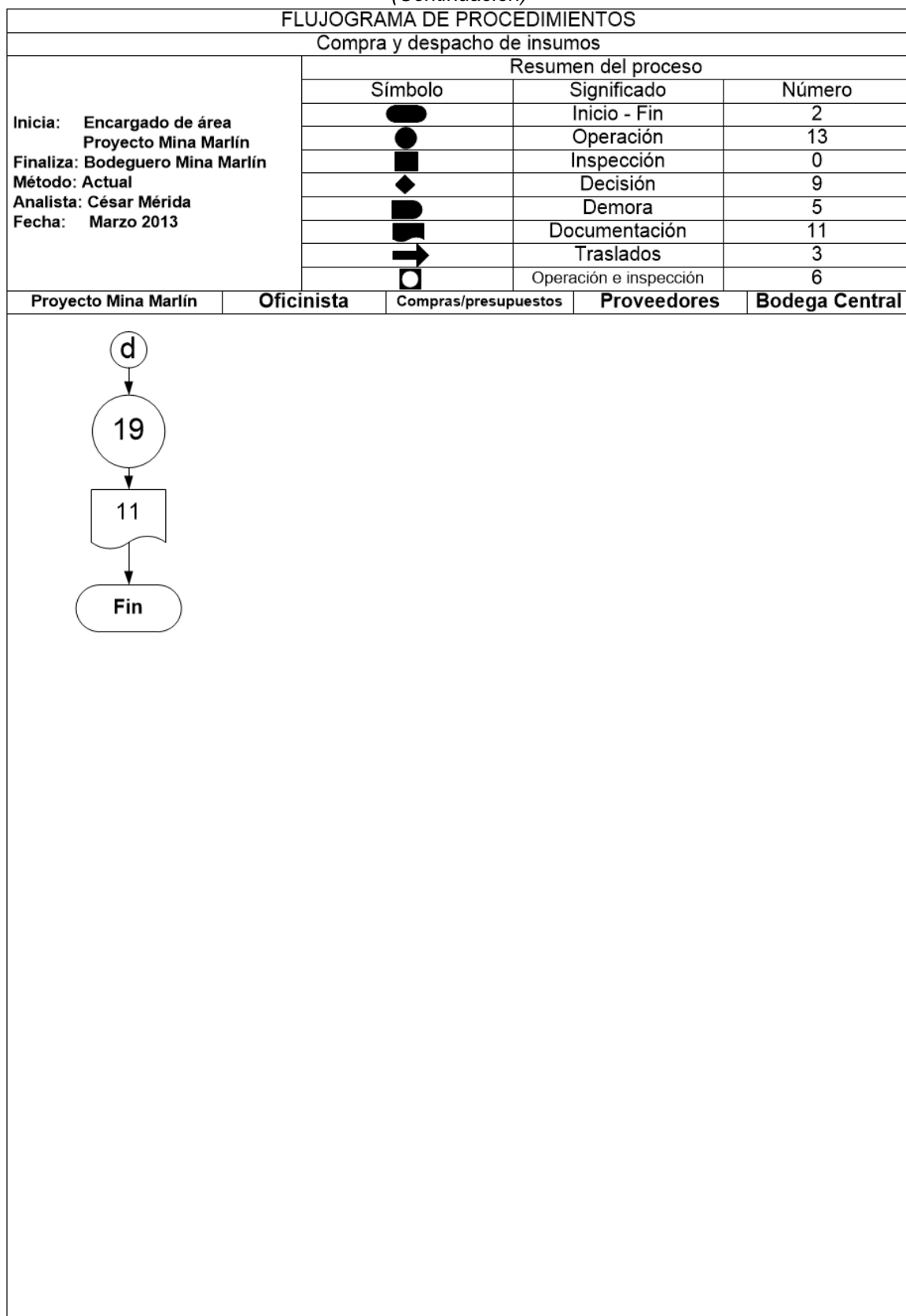


Tabla 3. Tabla resumen para Diagrama 2

No.	Descripción
1	Personal operativo de Proyecto Mina Marlin genera requisición en Excel®, documento 1
2	Oficinista recibe requisición en Excel®, y revisa si existe el insumo en el sistema Neodata, decisión 1, si no existe solicita al Depto. De Presupuestos que cree el insumo, si esta creado o es creado el insumo, determina si existe conexión de datos para realizar la requisición en Neodata, decisión 2
3	Departamento de Presupuesto crea nuevo código del insumos en Neodata
4	Oficinista al contar con conexión de datos realiza la requisición en el sistema Neodata, documento 2
5	Departamento de Compras, queda estancado esperando la continuación del proceso, demora 1, para mitigar realiza las cotizaciones para efectuar la compra y no tener demoras
6	Proveedor recibe la solicitud de despacho de insumos con requisición en Excel® documento 2, y decide donde es mas económico entregar el insumo, si en Bodega Central o en Oficina Central, decisión 3
7	Personal de compras revisa los insumo recibidos por el proveedor, razona envío o factura, documento 3, realiza envío para Bodega Central, traslado 1, documento 5
8	Personal de Bodega Central, revisa insumos y prepara envío para Proyecto Mina Marlin, documento 4, traslado 2
9	Departamento de Compras, recibe requisición, revisa y aprueba, generando orden de compra, documento 6.
10	Gerencia Administrativa, revisa y decide aprobar o no la orden de compra, documento 6 razonado, decisión 4
11	Bodeguero anula requisición, documento 2 razonado, termina el proceso
12	Departamento genera la solicitud de despacho del proveedor, por medio de la orden de compra, documento 6 y decide por conveniencia en donde entregará el insumos, si a Oficina Central o en Bodega Central, decisión 5
13	Personal de compras revisa los insumo recibidos por el proveedor, razona envío o factura, documento 7, realiza envío para Bodega Central, traslado 3, documento 9
14	Bodeguero de Mina Marlin, revisa insumos recibidos con forme a envío, documento 4 razonado, comprueba que insumo cuente con orden de compra autorizada, documento 6, decisión 6
15	Bodeguero de Mina Marlin, comprueba si los insumos cuentan con ordenes de compra autorizadas y si cuenta con una conexión de datos para poder realizar entrada en Neodata, decisión 6 y decisión 7, de no contar con Orden de Entrada, el bodeguero se queda a la espera para continuar con el proceso demora 2, de igual manera si no tiene una conexión de datos demora 3.
16	Bodeguero realiza entrada en el sistema Neodata, documento 10
17	Personal que solicito el insumo retira insumos de bodega
18	Bodeguero entrega insumo solicitado y registra salida en vale de salida manual, documento 10, revisa si existe entrada en Neodata decisión 8, de no existir espera a que se regularice la entrada para operar la salida pendiente, demora 4, de existir la entrada revisa si tiene conexión con el sistema, decisión 9, de no contar con ella espera para poder realizar la operación pendiente, demora 5.
19	El bodeguero opera la salida en Neodata, y solicita firmas correspondientes, documento 11
20	El bodeguero escanea documentos para el Departamento de Compras y Contabilidad

En el Diagrama 2 se puede observar que se tienen 5 demoras en el proceso, estas son de tiempo indefinido lo que hace el flujo de información incierto y provoca un desfase en inventarios, así mismo los proveedores tienen la decisión de donde entregar los insumos, si son entregados en Oficina Central, generan costos de traslado y de personal al tener que revisar y generar un envío a Bodega Central por parte del personal de compras, provocando también pérdida de tiempo en el envío hacia el Proyecto Mina Marlin.

Por aparte se realizó un análisis con distintas herramientas de la ingeniería industrial, como lo son el Análisis FODA y el Análisis de Ishikawa (Causa y efecto), que permitieron segmentar las características intrínsecas de la empresa que pudieran presentar una oportunidad de mejora y las debilidades que se pudieran mitigar junto a las amenazas.

Los alcances de este análisis cubrieron los procesos de requisición, generación de orden de compra según la requisición, compra de insumo, despacho de insumo por parte del proveedor, registro de ingreso de insumo a la empresa, traslado de insumo al Proyecto Mina Marlin, registro de almacenaje y el despacho físico del insumo junto a su documentación.

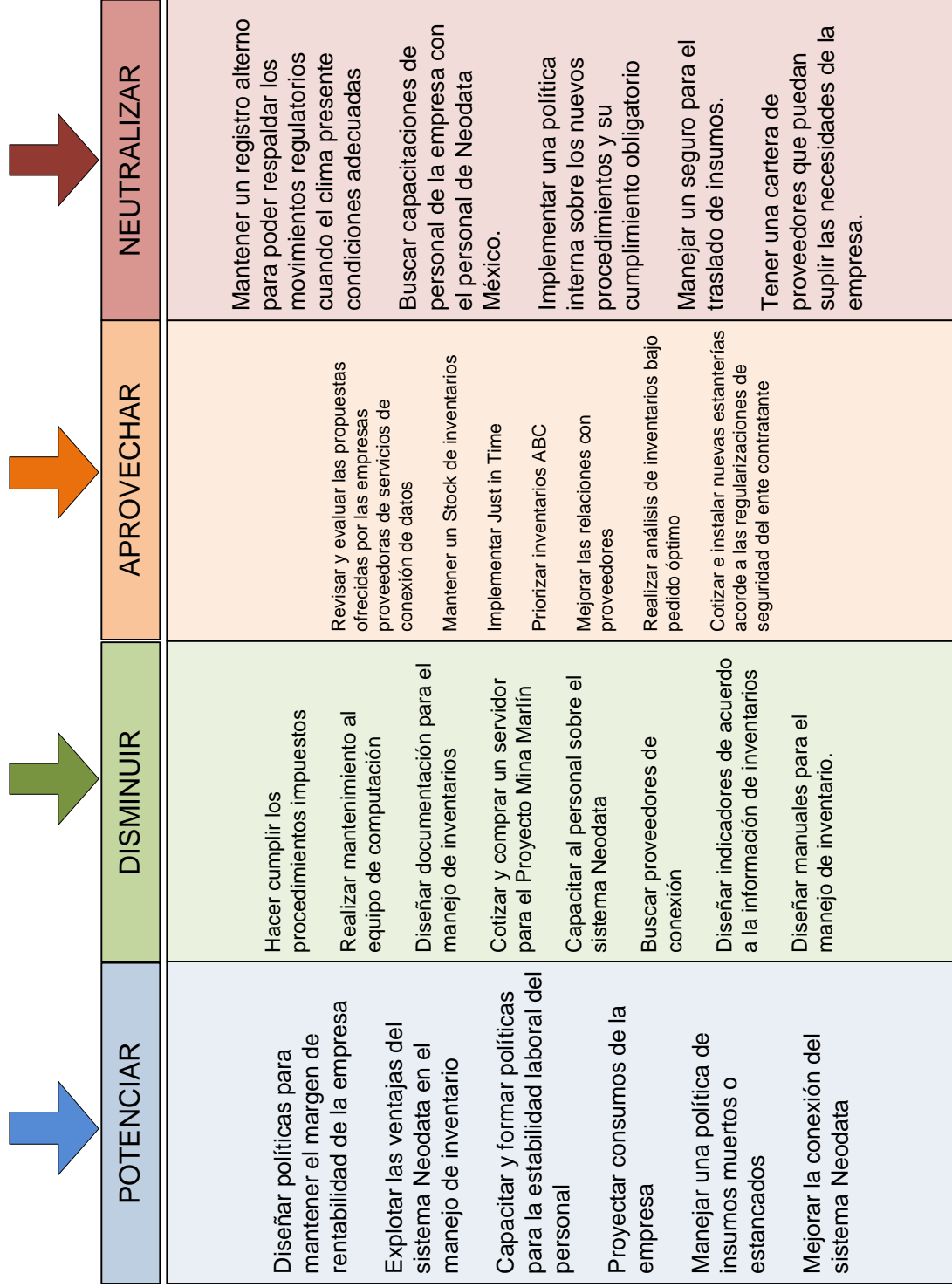
C. Análisis herramienta FODA

Mediante el uso de la herramienta FODA, se procedió a analizar los factores y variables que pudieran afectar el control de inventarios con el propósito de tener el contexto necesario para generar un plan de trabajo que permitiera mitigar o incluso erradicar las amenazas y debilidades que se identificaran; como también aprovechar al máximo las fortalezas e intentar implementar la mayoría de las oportunidades.

Diagrama 3. Herramienta FODA Grupo EMO, en relación al control de inventarios.

INTERNAS		EXTERNAS	
FORTALEZAS	DEVILIDADES	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<p>Estabilidad económica</p> <p>Sistema Neodata, capaz de manejar los registros de inventario</p> <p>Conocimiento general de los procesos por parte del personal.</p> <p>Producción relativamente estándar con facilidad de predicción</p> <p>No se manejan productos perecederos</p> <p>Se cuenta con el equipo necesario para poder realizar una conexión estable de datos.</p>	<p>No se respeta el proceso de solicitud y orden de compra</p> <p>Los equipos de cómputo necesitan mantenimiento constante</p> <p>No se cuentan con documentos y procedimientos para el manejo de inventario</p> <p>No se cuenta con un servidor en el proyecto Marlín</p> <p>No todo el personal conoce el sistema Neodata</p> <p>No se tiene una conexión estable para accezar a Neodata</p> <p>Faltan indicadores para toma de decisiones sobre el inventario</p> <p>El personal carece de cultura de seguimiento de procedimientos</p> <p>No se cuenta con manuales internos.</p>	<p>Existen diferentes empresas proveedoras de servicios de datos, así como protocolos de conexión para el sistema Neodata.</p> <p>Aumento de producción por disponibilidad de insumos y repuestos</p> <p>Se puede diseñar e implementar las bases para el sistema "Just in Time"</p> <p>Posibilidad de manejo de inventarios muertos y priorización ABC para el control de inventarios</p> <p>Se tiene buenas relaciones con los proveedores</p> <p>Posibilidad de implementación de políticas de inventario, como lo es el pedido optimo</p> <p>Posibilidad de mejoramiento de la infraestructura de almacenaje de bodega Proyecto Mina Marlín.</p>	<p>La conexión de datos por los diferentes medios dependen de las condiciones climáticas</p> <p>Se depende del proveedor del sistema Neodata para el mantenimiento y mejoras en el sistema</p> <p>Rechazo de los sistemas y procedimientos implementados</p> <p>Robo de insumos durante el traslado</p> <p>Pérdida de tiempo por manifestaciones y daño a los insumos y/o repuestos</p> <p>Falta de inventario por parte de los proveedores</p>

Diagrama 4. Continuación herramienta FODA Grupo EMO, en relación al control de inventarios.



1.Fortalezas. De la herramienta FODA se tomaron como principales puntos, la fortaleza económica que presenta la empresa para la implementación de nuevos procedimientos y la existencia de una infraestructura informática tanto a nivel de software como de hardware en las oficinas centrales que pudieran administrar el inventario así como la facilidad de capacitar personal con experiencia dentro de la empresa.

2.Debilidades. De las debilidades identificadas que se podían abarcar en el trabajo, se le dio énfasis al cumplimiento de los procesos establecidos para el manejo de inventarios, mejora de la infraestructura de la red en el Proyecto Mina Marlin, de tal manera que se pudiera ingresar al sistema desde ubicaciones remotas y con ello obtener una base de datos que pudiera generar la reportaría necesaria.

Es fundamental también, hacer cumplir los procedimientos impuestos, realizar mantenimiento al equipo de computación, capacitar al personal sobre el sistema Neodata, buscar proveedores de conexión y diseñar manuales para el manejo de inventario.

3.Oportunidades. De las oportunidades disponibles, se impulsó la mejora de la estructura de datos para poder implementar metodologías de re orden, como lo es el sistema Just in Time, a través de la creación de la política del pedido óptimo e inventarios críticos, basados en la reestructuración y la organización del espacio físico de la bodega.

Revisar y evaluar las propuestas ofrecidas por las empresas proveedoras de servicios de conexión de datos, mantener un Stock de inventarios, priorizar inventarios ABC y cotizar e instalar nuevas estanterías acorde a las regularizaciones de seguridad del ente contratante.

4.Amenazas. De las amenazas consideradas, se puede tener injerencia en la selección de nuevos proveedores que puedan surtir los insumos necesarios. Es posible también, mantener un registro alterno para poder respaldar los movimientos regulatorios cuando el clima presente condiciones adecuadas.

D. Codificación

La codificación tiene el propósito de establecer un símbolo de seguimiento de insumo para Grupo EMO independiente del código de barras o del código de proveedor; esto se utiliza para evitar la generación de distintos códigos para un mismo insumo y facilitar la comparación entre proveedores, precios y tiempos de entrega.

A continuación se presenta un ejemplo de la codificación de Grupo EMO:

Ejemplo Código Neodata: MM-01-001-015

El primer grupo indican a que rubro va destinado el insumo por ejemplo “MM” se refiere a Maquinaria, “SI” es seguridad industrial, entre otros, la segunda cadena de caracteres indica el centro de costo al cual se le estará cargando el insumo, el tercer segmento es el centro de costo al cual se carga el insumo, el cuarto y último segmento es un contador que indica el número de insumo.

Este código fue diseñado por el Departamento de Presupuesto, y todo insumo debe tener asignado un código desde el momento en el que se requiere, por lo que los departamentos operativos de la obra solicitan la creación del código antes de generar la requisición.

Este código es asignado por el Departamento de Presupuesto a solicitud de los departamentos operativos de la obra.

E. Proceso de requisición

La requisición es una solicitud generada en el sistema de Neodata ERP para solicitar la compra de un insumo. Esta solicitud se genera desde la obra una vez todos los insumos a comprar cuentan con un código asignado. Este proceso no se puede realizar en la mayoría de los casos debido a que no hay conexión entre la Oficina Central y la obra (ver Diagrama 2).

F. Proceso de compra

Una vez se tiene la requisición se autoriza la orden de compra, el Departamento de Compras realiza la compra. El proceso se veía afectado debido a la incapacidad de generar la requisición desde la obra, por lo que gran parte de las compras se realizaban sin la documentación correspondiente, lo cual no permitía realizar el ingreso a la bodega, ni tampoco descontar la compra del presupuesto asignado, poniendo en riesgo la rentabilidad de la obra.

G. Tipos de insumos y proveedores

Los insumos que Grupo EMO compra y mantiene en sus bodegas son en su mayoría no perecederos. Existen algunos como lo son los aceites y lubricantes que pueden ser dañados a determinadas temperaturas o si se encuentran en contacto directo con suciedad.

Los insumos no perecederos son por lo general repuestos, equipo de seguridad industrial, brocas para barrenación y equipo para soldadura.

Los proveedores de estos insumos pueden ser tanto nacionales como internacionales según sea la urgencia de adquisición.

Algunas marcas de repuestos pueden ser Caterpillar, Sandvik y Atlas Copco; mientras que para seguridad industrial se mantiene la reglamentación de Montana Exploradora de Guatemala comprando específicamente productos 3M a distintos proveedores, según precio y disponibilidad.

En este contexto, Grupo EMO no cuenta con lead times y precios administrados dentro de una base de datos por lo que es difícil determinar si los proveedores cumplen o no tiempos de entrega.

H. Proceso de recepción a proveedor

Una vez se realiza la compra, el proveedor entrega el insumo en las Oficinas Centrales o en la Bodega Central de Grupo EMO, lo que crea dos focos de entrega y también desorden para el bodeguero quien no sabe dónde se entregará el producto. Este proceso es independiente del tipo de proveedor, tanto si es compra local en Guatemala o de importación.

Diagrama 5. Flujo de proceso de recepción de insumos a proveedores.

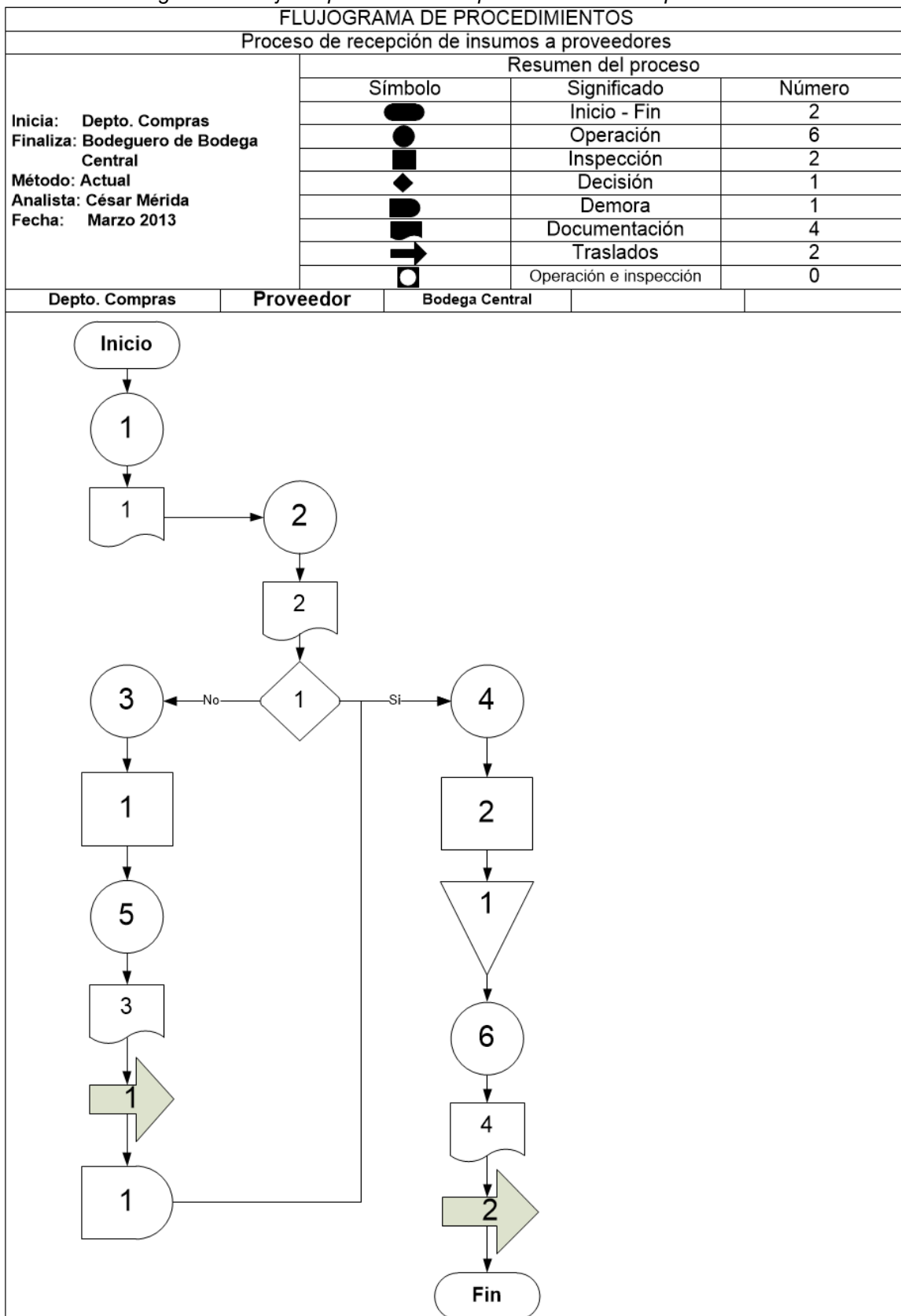


Tabla 4. Tabla de resumen para Diagrama 5

No.	Descripción
1	El Departamento de Compras realiza la solicitud al proveedor por medio de la orden de compras autorizada, documento 1
2	El proveedor recibe la solicitud y realiza el despacho, emite la factura y/o envío según sea el caso, documento 2, así también decide donde entregar los insumos solicitados, ya sea en Oficina Central o en Bodega Central, decisión 1
3	Insumo es recibido por Departamento de Compras en Oficina Central, donde se inspecciona lo recibido, inspección 1
4	Insumos son recibidos en Bodega Central, donde el bodeguero inspecciona lo recibido, inspección 2, los insumos son almacenados temporalmente mientras se completa envío para Proyecto Marlin, almacenaje 1
5	El Departamento de Compras, realiza envío para Bodega Central, documento 3 y traslada los insumos, traslado 1, generando una demora en el proceso de inspección del bodeguero de Bodega Central, demora 1
6	Bodeguero de Bodega Central, realiza el embalaje de los insumos, crea el envío para Proyecto Marlin y solicita el traslado, documento 4, traslado 2

En el Diagrama 5, se puede observar que existe una demora provocada por la decisión del proveedor de entregar los insumos en Oficina Central, esto provoca un aumento del costo, al ser necesario la revisión en dos ocasiones de los insumos entregados, el costo por manejos administrativos, consumo de combustible, depreciación de vehículo al ser necesario el traslado hacia Bodega Central y pérdida de tiempo en el traslado final hacia Mina Marlin.

En la representación gráfica del Diagrama 5, se observa un reproceso en el caso de que el proveedor entregue los insumos en Oficina Central, tal que es necesario revisar el producto dos veces y doble generación de documento al tener que trasladar el insumo a Bodega Central, para generar otro documento de traslado y otra revisión para posteriormente ser enviado a la obra.

J. Análisis de la fiabilidad de la información

Como se ha mencionado con anterioridad Neodata, solo cuenta con un total del 14% de los insumos registrados entre el mes de enero y marzo de 2014, lo cual representa un 14% de los costos (ver Tabla 1), por lo que la información en relación a la bodega es difícil de confiar. Aun así es posible generar reportes del proceso de compra, los cuales entregan información parcial en relación al proceso de control de inventarios.

K. Inventario ABC

En la situación inicial no se contaba con una clasificación de inventario ABC o cualquier tipo de priorización, y según lo demostrado anteriormente no era factible llegar a establecer los inventarios ABC con la información disponible puesto que sería información distorsionada.

L. Entregas cumplidas

Como referencia a la Tabla 1, se puede constatar que solo se estaba registrando en Neodata un 14% de las unidades y un 6% de los costos de todas las compras en el periodo de análisis comprendido entre 01-01-2013 al 31-03-2013.

M. Sistema de transmisión de datos

Para el traspaso de datos de un punto a otro, se tenían contratados los servicios de una empresa de telecomunicaciones que establecía una conexión privada entre la Oficina Central de Guatemala y la Oficina Mina Marlin. Este servicio tenía constantes pérdidas de información lo cual se podía comprobar por medio de un examen “ping” desde el servidor de Oficinas Centrales hacia la computadora utilizada como servidor en las Oficinas de Mina Marlin.

Ilustración 6. Prueba Ping hacia IP de oficina Mina Marlin

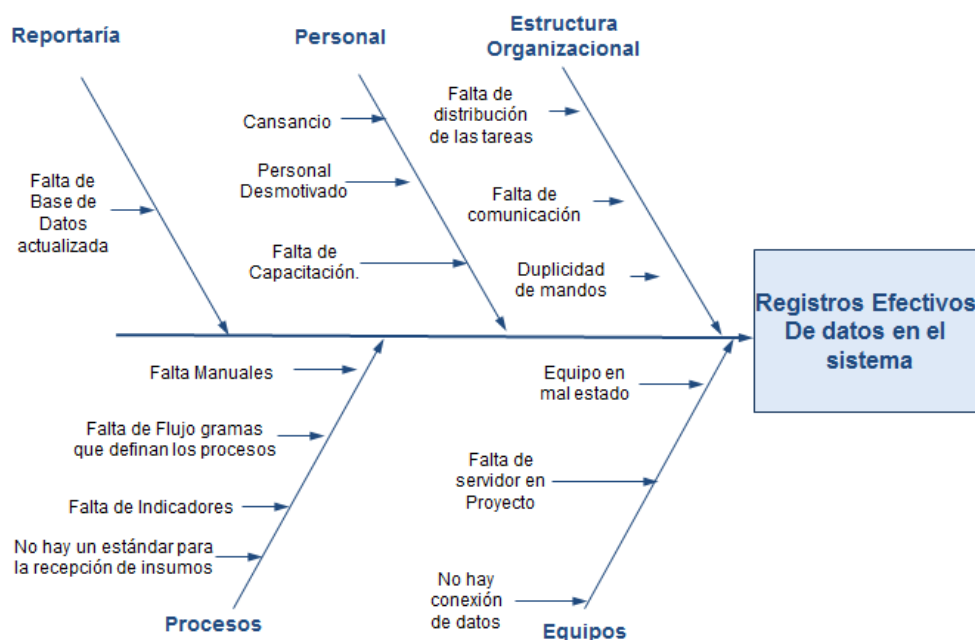
```
Haciendo ping a [REDACTED] con 32 bytes de datos:  
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.  
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.  
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.  
Tiempo de espera agotado para esta solicitud.  
  
Estadísticas de ping para [REDACTED]:  
Paquetes: enviados = 4, recibidos = 0, perdidos = 4  
(100% perdidos),
```

N. Personal involucrado

Dentro del proceso de registro de datos, está involucrado el personal operativo de Proyecto Mina Marlin quienes generan las pre requisiciones y las requisiciones; Departamento de Compras quien realiza la cotización y orden de compra; departamento administrativo que aprueba la orden de compra, focaliza los recursos y negocia los créditos y términos de compra , Departamento de Contabilidad quien emite el cheque para recibir producto, personal de Bodega Central quien se encarga de la recepción y embalaje de insumos para su respectivo envío por parte del Departamento de Transporte.

O. Análisis de causa y efecto

Diagrama 6. Causa y efecto del desfase de información real vs sistema.



Para poder estudiar el desfase en la información de los inventarios, se realizó un diagrama de Ishikawa para causa-efecto que permitiera visualizar, con la ayuda de otra herramienta, los principales factores que generan errores en el registro de datos. Las familias de causas y sub causas específicas se describen a continuación:

1.**Reportes.** No existe una base de datos con la cual se pueda generar un reporte de indicadores del manejo del inventario impidiendo ser un apoyo para la administración.

2.**Personal.** El turno de trabajo más la carga laboral y presión del proceso son puntos críticos en la motivación que el bodeguero tiene para el desempeño de sus labores, así también la falta de capacitación adecuada merma las mejoras que se pueden tener durante el proceso. Adjuntado a ello se ha tenido problemas con la selección de personal, no contando muchas veces con el personal idóneo.

3.**Estructura organizacional.** Un aspecto importante es la duplicidad de tareas, por ejemplo al recibir insumos en la oficina central, donde tanto el comprador como el bodeguero revisaran la entrega correcta de insumos, así también la asignación adecuada de las tareas a los departamentos que corresponden.

4.**Equipos.** Es el principal problema para la implementación de un sistema de rastreo de inventarios integral, puesto que no permite que se realicen transacciones o movimientos desde el Proyecto Mina Marlin por el mal estado del enlace de datos.

El mal estado de las computadoras, del enlace de internet y la falta de un servidor, son también factores que imposibilitan el registro correcto de datos.

5.**Procesos.** No se cuenta en la actualidad con procesos establecidos, la mayoría son realizados por costumbre, más que por un plan claro con objetivos y pasos establecidos.

La aplicación de esta herramienta, permite apoyar que el principal problema en el control de inventarios es la conexión de base de datos y el no contar con procesos claros que puedan ser transmitidos de una manera eficiente a los colaboradores.

P. Matriz de frecuencia

La matriz de frecuencia fue otra herramienta utilizada con la finalidad de determinar los principales factores a mitigar para optimizar el control de inventarios. La matriz permite colocarle un valor numérico a la frecuencia con la que se da una sub causa. Así también, el grado de impacto que tiene cada sub causa sobre el problema. Al combinar la frecuencia y el impacto se puede determinar que sub-causas son las que más incidencia tienen sobre el control de inventarios.

Tabla 5. Tabla de impacto y frecuencia por causa.

PROBLEMA:		Desfase de información de inventarios, real vs Neodata ERP	Frecuencia de la sub-causa:	Grado de impacto sobre el problema	
			(0) Nunca sucede	(0) Ningún impacto	
CATEGORIA DE CAUSAS		SUB-CAUSA	(1) Sucede rara vez	(1) Impacta pero no es importante	Frecuencia X Impacto
			(2) Sucede ocasionalmente	(2) Impacto es importante	
Correlativo			(3) Sucede frecuentemente	(3) Impactos es crítico	
Indicadores	1	No hay indicadores que permitan describir la eficiencia del proceso.	3	2	6
Enlace de datos	2	No se puede ingresar información al sistema desde el proyecto por mal enlace de datos.	3	3	9
Personal	3	Dependencia de áreas independientes para alimentar el sistema, lo que enera problemas si hay mala comunicación.	1	2	2
	4	Falta de capacitación formal al personal.	3	2	6
Estructura organizativa	5	El horario de operación del proyecto no es igual al horario de oficina central, por lo que no se puede realizar los proceso de forma inmediata.	1	2	2
	6	Falta de planificación para solicitud de insumos.	2	2	4
	7	Insumos comprados de forma local a precios altos por falta de predicción.	3	2	6
	8	Incapacidad de adquirir todos los insumos solicitados por alto costo.	1	1	1
Procesos	9	Ruptura de procesos por irresponsabilidad de los departamentos involucrados.	1	3	3
	10	Falta de documentación para control de procesos.	2	2	4
	11	Falta de estandarización en la entrega de insumos.	3	3	9
Equip de cómputo	12	El equipo de computo esta en mal estado y hay riesgo de que este falle	1	3	3
	13	No hay infraestructura en el Proyecto Mina Mariñ.	3	2	6

La inestabilidad en el enlace de datos y la falta de estandarización de los procesos de recepción de insumos, son las dos sub-causas que más incidencia tienen sobre el control de inventarios.

A través del análisis de la herramienta FODA, el diagrama de Ishikawa y la matriz de frecuencia, se consideró que la principal causa del desfase de información era la conexión entre Oficina Central y Proyecto Mina Marlin, seguido de la falta de procedimientos y el incumplimiento del etiquetado de insumos.

Q. Otras propuestas

Durante la investigación, la empresa expuso que tenía otra posible solución para el control de inventarios que consistía en la compra de otro sistema de gestión de inventarios, el cual por motivos de confidencialidad se denominará como "OTRO ERP" para el siguiente estudio.

Dicha propuesta tenía un precio total de Q 3, 925,000.00 distribuido a 6 pagos con un Pago inicial de Q 1, 117,500.00.

Figura 1. Flujo de efectivo en la compra de "OTRO ERP".

Periodo	Monto
Pago Inicial	↓ Q (1,177,500.00)
Cuota 1	↓ Q (457,916.67)
Cuota 2	↓ Q (457,916.67)
Cuota 3	↓ Q (457,916.67)
Cuota 4	↓ Q (457,916.67)
Cuota 5	↓ Q (457,916.67)
Cuota 6	↓ Q (457,916.67)
Pago Total	↓ Q (3,925,000.00)

**La propuesta económica no es real en cantidad y condición de pago, ya que dichos datos no pueden ser utilizados por motivos de confidencialidad, pero son un aproximado que permite realizar un análisis económico igual al realizado con los datos reales.*

IX. PROPUESTA DE REFORMA AL PROCEDIMIENTO ACTUAL

Para generar una propuesta de valor se tomaron en consideración el Análisis de la herramienta FODA, Análisis del diagrama de Ishikawa y la Matriz de Frecuencia, donde la mayor debilidad o también sub-causa era la mala conexión del enlace de datos, puesto que esto afectaría cualquier sistema que se pretendiera instalar para el control de inventarios. Por otro lado, el hecho de que la empresa reciba producto en dos focos diferentes generaba desorden, doble documentación y en algunos casos desgastes y costos al generar gastos por combustible para trasladar los insumos a Bodega Central que es de donde sale el transporte al Proyecto Mina Marlin.

La propuesta buscaba estandarizar la forma final en la que se debía administrar el inventario, pero implementar procesos a forma de prueba que permitieran analizar el impacto que iba a tener implementar nuevos procedimientos, sin tener que realizar altas inversiones que pudieran resultar en pérdida.

Se consideró que al lograr encontrar solución a la conexión, el proceso se simplificaría y se eliminaría una serie de decisiones del flujo de operaciones, el diagrama de flujo con la corrección del enlace de datos y la implementación de una política para entrega de proveedores a Bodega Central traería como resultado un proceso ordenado fácil de documentar.

A. Diseño del sistema general de administración de inventarios y control de costos

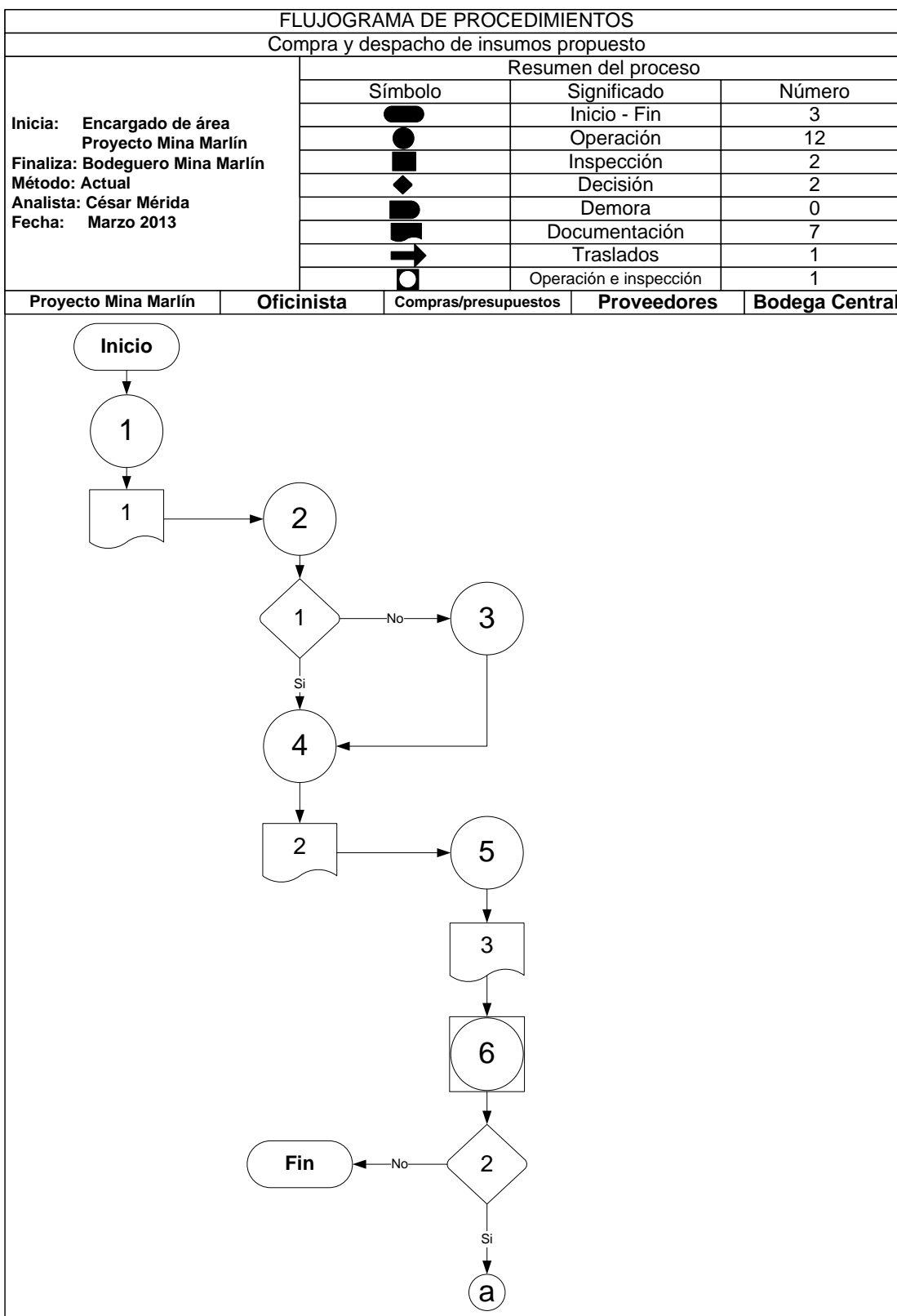
Las bases del diseño son establecer el “cómo”, “cuándo”, “quién” y “por qué” de la ejecución de los pasos.

1. Descripción de actividades. En la descripción de actividades se presenta la secuencia de acciones que deben ejecutarse para cada procedimiento, estos deben ser claros y con objetivos bien definidos los cuales deben contar con un responsable, herramientas necesarias y la definición de KPI para poder medir la eficacia del proceso al mismo tiempo que no afectara la eficiencia.

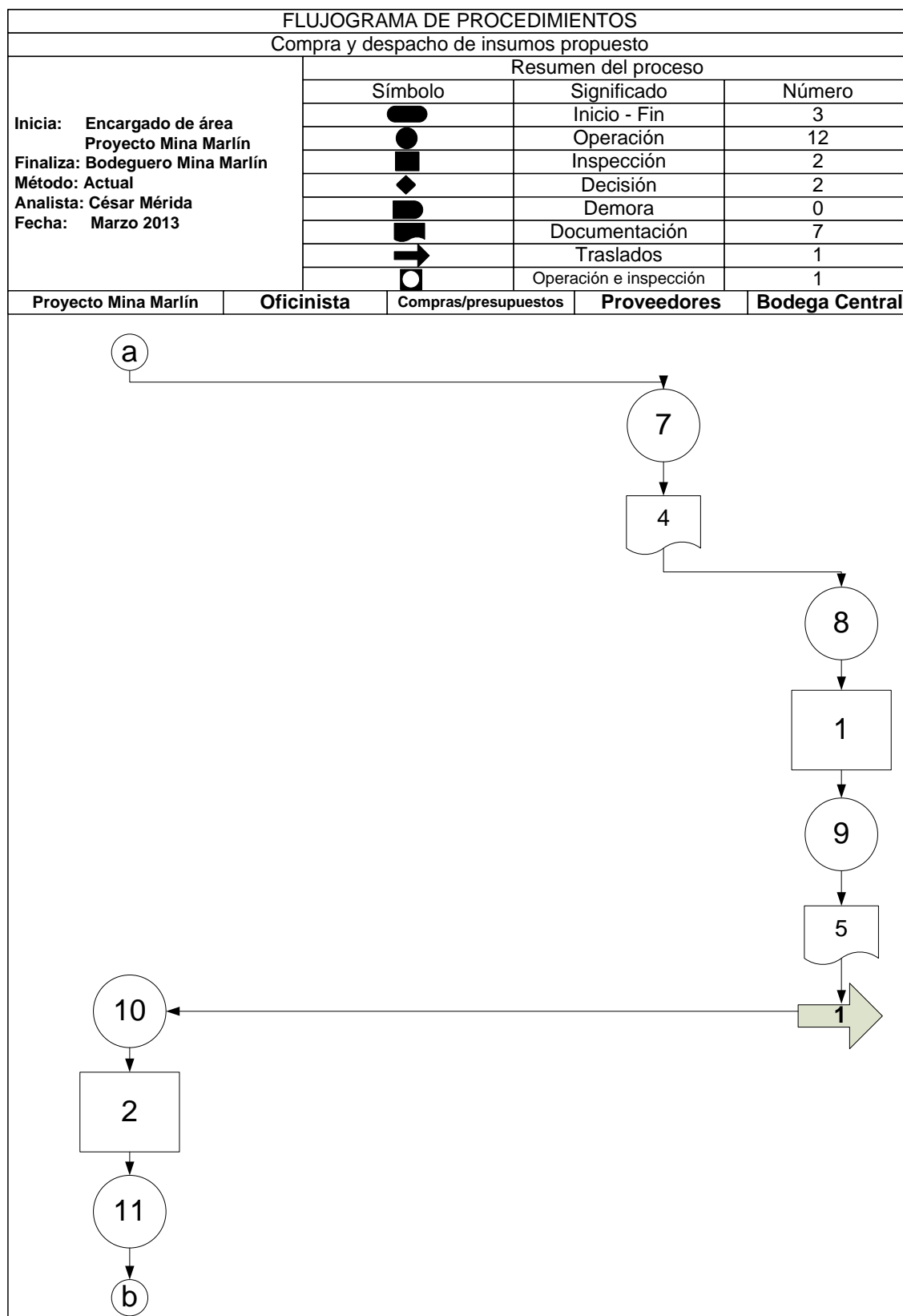
2.Diagrama de Flujo. El diagrama de flujo pretende mostrar lo que sucedería si es posible eliminar la mayoría de las decisiones, las cuales, se provocan principalmente por la mala conectividad entre el Proyecto Mina Marlin y la Oficina Central. Se espera definir también los puntos donde se implementarían nuevos formatos de control que permitan transmitir mejores cantidades de información durante el flujo del proceso.

A continuación se presenta el diagrama de flujo esperado al eliminar los factores que tienen el mayor peso según la tabla de impacto y frecuencia por causa (Tabla 2), los cuales se implementarían a la conexión de datos con Oficina Central e implementar una política de entrega de insumos directamente a Bodega Central y no a la Oficina Central.

Diagrama 7. Flujo del proceso esperado.



(Continuación)



(Continuación)

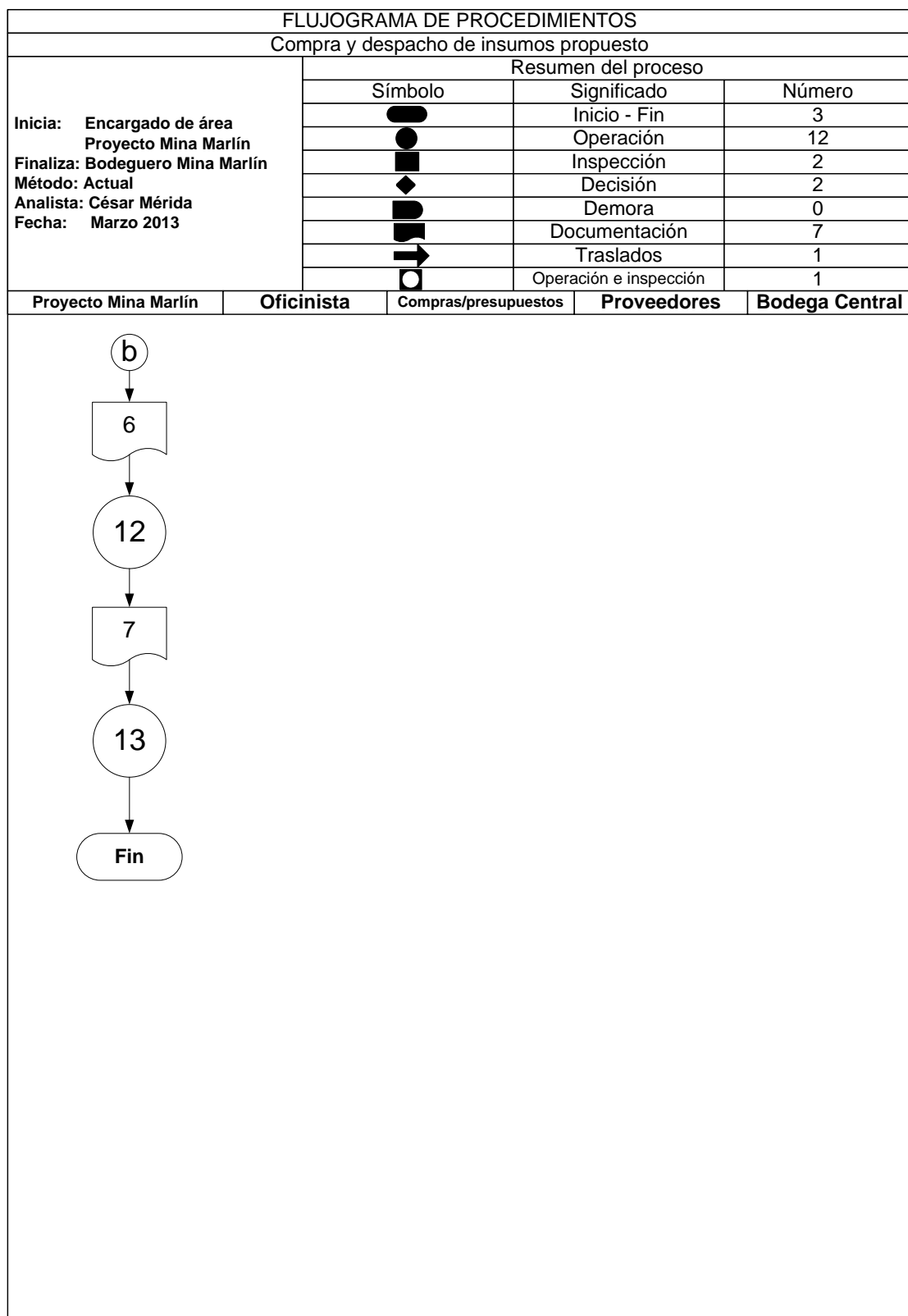










Tabla 6. Cuadro de resumen de actividades en el flujo de proceso propuesto

No.	Descripción
1	Personal de Proyecto Mina Marlin genera requisición en Excel® , documento 1
2	Oficinista de Proyecto Marlin recibe requisición para ser generada en Neodata, este revisa que el insumo este registrado, decisión 1, de no estar registrado solicita su creación con el Depto. De Presupuestos
3	El departamento de Presupuesto, genera el código Neodata para el nuevo insumo
4	Oficinista genera la requisición en el sistema Neodata, documento 2
5	Compras realiza cotización con proveedores y genera orden de compra en el sistema Neodata, documento 3
6	Gerencia revisa y autoriza orden de compra, decisión 2, de no ser aprobada se termina el proceso, razona documento 3
7	Proveedor recibe orden de compra y despacha el insumo para Bodega Central, adjuntando el envío o factura según sea el caso, documento 4
8	Personal de bodega central inspecciona los insumos recibidos y razona envío y/o factura recibida, documento 4
9	Insumos son empacados y se realiza envío para Proyecto Mina Marlin, documento 5, traslado 1
10	Bodeguero de Proyecto Mina Marlin recepciona los insumos e inspecciona lo recibido, razonando envío, documento 5, inspección 2
11	Bodeguero realiza la entrada en Neodata, documento 6
12	Departamento solicitante realiza retiro de insumo de bodega, firma vale de salida, documento 7
13	Bodeguero genera nota de salida del sistema Neodata, documento 8, termina el proceso

En el Diagrama 7 se puede observar, que solo se cuenta con un punto de decisión, el proveedor tiene que entregar los insumos en Bodega Central y se ha eliminado la demora de la falta de conexión con el sistema Neodata.

Tabla 7. Comparativo de actividades entre diagrama de flujo inicial y final.

Símbolo	Descripción	Cantidad inicial	Cantidad final	Diferencia (Final - Inicial)
	Inicio-Fin	2	3	1.00
	Operación	13	12	-1.00
	Inspección	0	2	2.00
	Decisión	9	2	-7.00
	Demora	5	0	-5.00
	Documentación	11	7	-4.00
	Traslado	3	1	-2.00
	Operación e inspección	6	1	-5.00


Con la nueva estructura del proceso de compra y recepción de insumos, se han eliminado las demoras, se ha eliminado el proceso de la recepción por parte del Departamento de Compras en Oficina Central, se mejoró la inspección de los insumos. Así también se depuraron los documentos manteniendo solo aquellos que son imprescindibles (requisición en Neodata, orden de compra, nota de entrada, nota de salida, envíos y requisición de Excel).

3.Registros. Todas las actividades del diagrama de flujo anterior Diagrama 7, pueden documentarse en Neodata ERP, excepto el envío entre Bodega Central y Bodega de Proyecto Mina Marlin, el cual es necesario registrarlo en un formato diferente, el cual se pretende modificar con la finalidad de transmitir una mayor cantidad de información útil en un mismo formato.

Con este mismo enfoque se determina que el 60% de las entradas serán registradas, lo que nos da una fiabilidad de los datos por valor de Q 1, 287,868.80, si se mantuviera la tendencia de compra.

A continuación se presenta el encabezado de la “boleta para traslados” original, los campos del encabezado se describen en la tabla siguiente.

Ilustración 7. Descripción de los encabezados de la boleta para traslados original.

		HOJA: 1/1			
		GRUPO EMO, SA			
BOLETAS PARA TRASLADOS DE EQUIPOS ENTRE PROYECTOS					
FECHA:			PILOTO:		
No. ENVÍO: 000 / 2013			VEHICULO:		
PROYECTO QUE ENVÍA: BODEGA CENTRAL, GUATEMALA			PROYECTO QUE RECIBE: MARLIN II, SAN MARCOS		
No. RENGL	DESCRIPCIÓN GENERAL	UN. MEDIDA	CANTIDAD	ESTADO	No. REQU.
 ULTIMA LINEA.....				

En la siguiente tabla se presentan los encabezados de la boleta de traspaso original y propuesta.

Tabla 8. Encabezado boletas original para traslado de insumos entre proyectos.

Encabezado	Descripción	Uso
No. RENGL	Número de renglón	Indica qué línea tiene en el documento
DESCRIPCIÓN GENERAL	Descripción general del insumo	Indica el nombre del Insumo
UN. MEDIDA	Unidad de medida	Indica la cantidad en que se cuenta el Insumo
CANTIDAD	Cantidad enviada	Cuántas unidades se enviaron según la unidad de medida
ESTADO	Estado del insumo	Describe el estado en el que se envía el insumo (nuevo / usado / reparado)
NO. REQU	Número de requisición	Indica el número de requisición según la cual se compró el Insumo

B. Estabilidad del enlace de datos

Para una ejecución eficiente del presente trabajo, era primordial establecer la forma en la que podía registrar la información en Neodata ERP. La pretensión era mantener una base de datos que pudiera ser analizada posteriormente con la ayuda de distintas herramientas de análisis y cálculo. Al determinar que las causas principales del mal estado de la conexión entre la Oficina Central y la Bodega de Proyecto Mina Marlin, era tanto por el equipo en mal estado como también por el enlace, se propuso a la empresa proveedora del servicio el aumento de la velocidad del enlace de datos con la empresa proveedora y pactar por medio de un contrato que si el sistema de transmisión de datos era funcional, se aumentaría la velocidad del mismo, de 3MB a 8MB.

Esta propuesta fue solicitada a través de una carta redactada por la empresa proveedora y autorizada por la Alta Gerencia de Grupo EMO. Dicha carta se presenta a continuación como prueba de tal negociación, omitiendo datos relevantes por motivos de confidencialidad en los procesos de negociación de Grupo EMO S.A.

Ilustración 9. Carta de solicitud de Grupo EMO para la mejora del enlace de datos.

SOLICITUD PARA DEMOSTRACIÓN DE SERVICIOS

Por medio de la presente estoy solicitando se realice la demostración de servicios que se describen a continuación:

ENLACE DE DATOS DE PRUEBA, 8 MB Instalación No. 41276

Esto con el entendido que la entidad que yo represento tiene la sólida intención de adquirir estos servicios y que a través de mi persona, mi representada ha tenido a la vista la cotización de los mismos, estando de acuerdo con cada una de las condiciones comerciales de la oferta recibida.

La prueba requerida en este documento, tiene la intención de evaluar la calidad y efectividad técnica de los servicios, y de este resultado, mi representada tomará una decisión sobre la adquisición formal de los servicios con su respectivo contrato.

Manifiesto que no existe un compromiso formal en este momento entre Navega y la entidad que represento quedando la decisión final sujeta al resultado de la prueba requerida, sin embargo, si ésta es realizada de manera satisfactoria, mi representada procederá a la formalización del servicio por medio de la contratación del mismo; en caso de no ser efectiva dicha prueba, Navega procederá con la desinstalación inmediata del servicio, y en caso de ser satisfactoria la misma, y mi representada no adquiera dicho servicio, se procederá a efectuar el pago por el monto del servicio recibido.

El periodo pactado para esta prueba será de un total de 8 días calendario iniciando en el momento de terminada la instalación del servicio requerido; una vez terminado este periodo de tiempo mi representada deberá expresar su conformidad para la firma del contrato e inicio de facturación.

Firma y sello del representante legal del Cliente

Nombre:

Puesto:

Fecha:

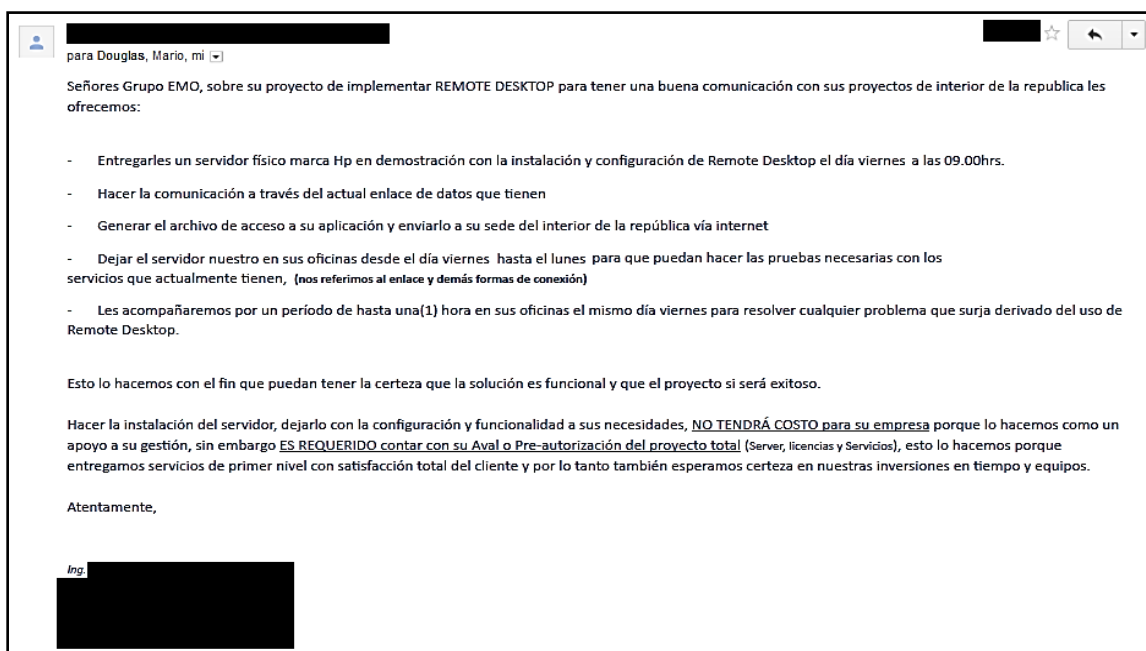
Gerencia de Ventas

Dicha prueba tuvo un resultado negativo, por lo cual fue necesario buscar otra solución, la que podría consistir en la instalación de un servidor en ambos puntos para facilitar la transmisión y el procesamiento de datos.

Durante el proceso de investigación, se encontró una solución utilizada por otros sistemas para emular que se está trabajando con un sistema de forma local, pero en realidad solo se transmite una imagen, mientras los datos se procesan en un servidor externo. Esta solución es básicamente un sistema de Microsoft® llamada Windows Remote Desktop®.

Se siguió con la metodología propuesta para realizar pruebas que no conlleven costos a menos que funcionen y sea posible implementarlos, por lo que primero se solicitó una cotización a una empresa nacional que permitiera realizar pruebas. A continuación se muestra la evidencia de dicha negociación.

Ilustración 10. Evidencia de negociación para préstamo de servidor.



El documento anterior, presenta evidencia de la solicitud de prueba, sin ningún costo para Grupo EMO, aunque en caso de que funcionar Grupo EMO S.A. debería comprar los productos. A continuación se presentan las cotizaciones del paquete completo de compra, en caso se lograra un prueba exitosa con la conexión.


Ilustración 11. Cotización de servidor para procesar Windows Remote Desktop®.

Ref: 2013-1680-071

Señoras
GRUPO EMO / MINA MARLIN
 Ciudad de Guatemala

Estimados Señoras: **Atención: Sr. Cesar Mérida**
 De acuerdo a nuestra conversación telefónica en donde les expusimos la necesidad de tener un servidor dedicado a los servicios de Remote Desktop, tenemos el gusto de presentar la opción más económica que les funcionaria adecuadamente con el alcance y cobertura requerido, esperamos llenar sus expectativas.

01



<p>Adaptador de Video</p> <p>Chasis</p> <p>Fuente de poder</p> <p>Bahías de Expansión (libres)</p> <p>Almacenamiento incluido</p> <p>Almacenamiento soportado</p> <p>Teclado</p> <p>Mouse</p> <p>Monitor</p> <p>Software</p> <p>Cables y manuales</p> <p>Sistemas operativos soportados</p> <p>Garantía</p> <p>Tiempo de entrega</p>	<p>2 x LAN (Gigabit Ethernet)</p> <p>8 x USB 2.0 (4 frontales, 4 tras)</p> <p>Integrada Matrox G200</p> <p>Tipo Torre 4U</p> <p>460 Watts</p> <p>3 (2) x front accessible - 5.25" Slim Line</p> <p>4 LFF NHP SAS/SATA HDD cage, includes 3 LFF hard drive blanks</p> <p>1 Disco marca HP con capacidad de 1Tb.</p> <p>7,2K rpm de velocidad, altura 3.5" MDL tecnología SATA-300</p> <p>Crece hasta 12TB (4x3TB), Chassis para discos de 3.5"</p> <p>Hewlett Packard</p> <p>Hewlett Packard</p> <p>No incluido</p> <p>Drivers y utilitarios</p> <p>Incluidos, manuales y teclado en ingles</p> <p><u>Microsoft Windows Server 2008 R2, Microsoft Windows Server 2012 Hyper-V, RHEL, SLES y VMware.</u></p> <p>Limitada 3 años en piezas, 3 años mano de obra en sitio.</p> <p>Exclusivo sistema de Garantía Pro-falla con Notificación de SIM en procesadores, memoria y discos duros.</p> <p>Inmediata</p>
--	---

HP ProLiant ML310e Gen 8

<p>PRECIO UNITARIO...US\$ 885.00 PRECIO TOTAL ...US\$ 885.00</p> <p>OCHOCIENTOS OCHENTA Y CINCO DOLARES</p>

Ilustración 12. Cotización de licenciamiento para sistemas Windows®

ESQUEMA DE LICENCIAMIENTO POR VOLUMEN OPEN PAGO UNICO ESCENARIO 1 (Precios normales de lista)			
Cantidad	Descripción	Unitario US\$	TOTAL US\$
01	WinSvrStd 2012 SNGL OLP NL 2Proc	970.00	970.00
07		36.95	258.65
07	WinRmtDsktpSrvesCAL 2012 SNGL OLP C UsrCAL	105.20	736.40
GRAN TOTAL:			1,965.05
UN MIL NOVECIENTOS SESENTA Y CINCO DOLARES CON 05/100.-			

C. Reestructuración de personal de Grupo EMO

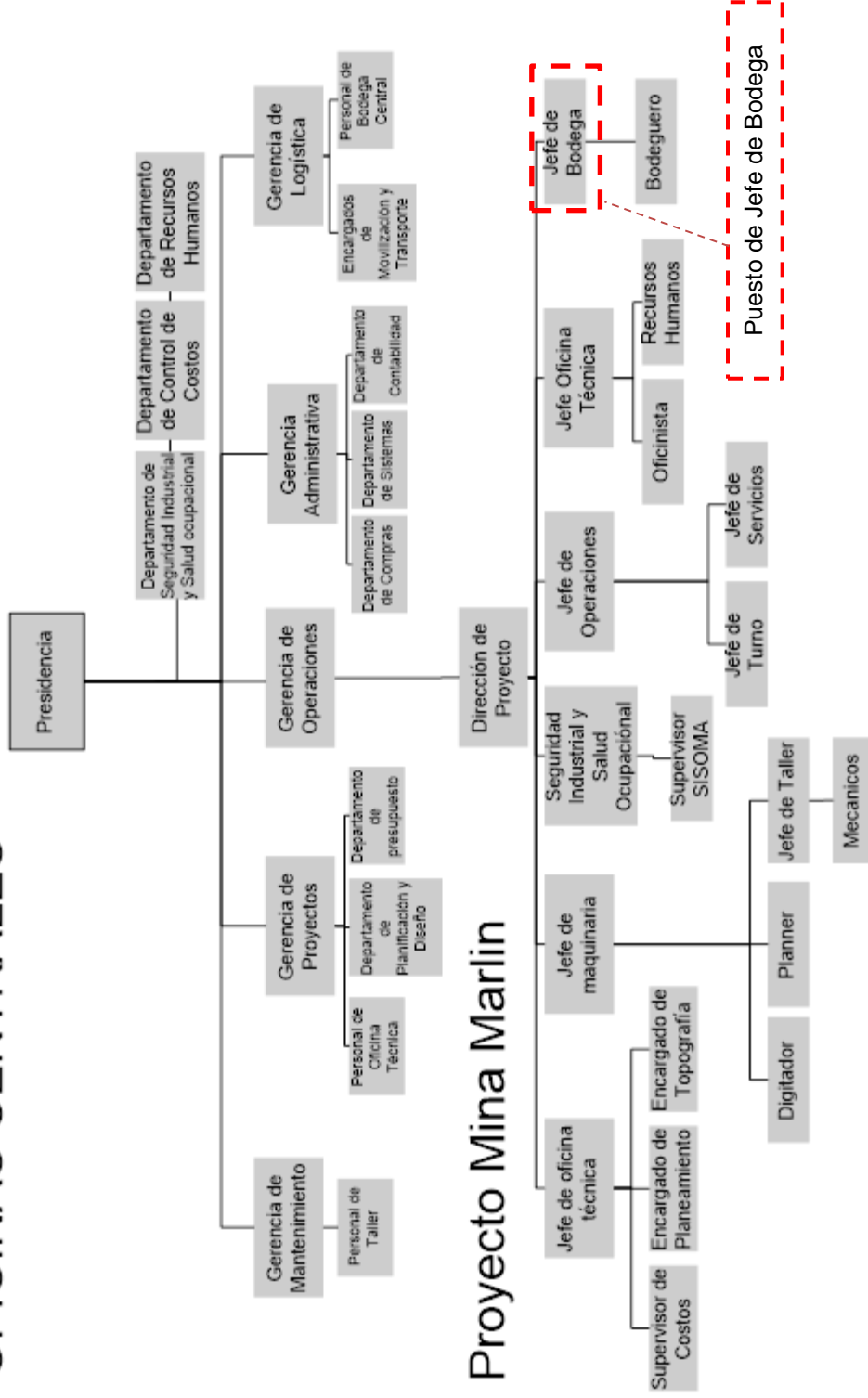
En el Diagrama 8 se observa que se tiene prevista la plaza para un Jefe de Bodega, el cual cumpliría la función de administrar y auditar los procedimientos que se realicen dentro de la misma para asegurar la veracidad de la información.

Para dicho puesto se propuso el traslado de un supervisor de Seguridad Industrial en Proyecto Mina Marlin, dado que fue encargado de una bodega para otra empresa en la cual laboró, teniendo conocimientos técnicos y teóricos del manejo de bodegas, cadena de suministros y el desarrollo minero en general. Dicha reasignación significaría un aproximado de Q 10,000.00 al costo de administración de bodegas. Pero permite una línea de comunicación con un individuo capacitado en el manejo de inventarios. Su función principal consistirá en la implementación de nuevas soluciones para mantener al día el inventario en Neodata, como también mantener una contraparte que proponga mejoras desde el lugar propio de la obra.

Los bodegueros, presentan la ventaja de conocer los nombres y las especificaciones de los insumos, lo que permitiría realizar las mejoras en paralelo con sus labores diarias. Esto, hasta implementar un sistema que disminuyera no solo la carga de trabajo para el bodeguero, sino también que simplificara la ejecución de sus labores de rutina.

Diagrama 8. Organigrama propuesto para Grupo EMO.

OFICINAS CENTRALES



En el organigrama de la empresa existía la posición de Jefe de Bodega, la cual no estaba siendo ocupada por nadie durante el periodo de investigación, por lo que se recomendó aprovechar dicha plaza para la reasignación del personal dentro del Proyecto Mina Marlin.

D. Manuales de procedimiento para control de inventarios

Las reformas planteadas requieren de la documentación adecuada para poder quedar registradas y así garantizar con la mejora continua. Durante el presente trabajo se propuso crear los siguientes manuales, toda vez todos los cambios propuestos fueran aceptados:

1. Manual de puestos y funciones.
2. Manual de etiquetado de insumos enviados desde Bodega Central a proyectos.
3. Manual de la compra y despacho de insumos según Neodata ERP.

E. Propuesta la para programación y ejecución de capacitaciones

Con base en todas las ventajas obtenidas por medio de la implementación de nuevos procedimientos; es importante recalcar la necesidad de capacitar al personal en el uso de Neodata y las reformas descritas, para así poder utilizar el software, y garantizar el registro de ingresos y salidas de insumos por parte de todo el personal de bodegas.

En dicho procedimiento se estableció que el nuevo personal debe ser capacitado inmediatamente después de su contratación y se le deben entregar todos los manuales de control de inventarios y uso de Neodata.

1. Curva de aprendizaje. Para determinar los puntos de referencia de la capacitación de personal de nuevo ingreso se realizó una estimación de la curva de aprendizaje de dos procesos críticos para el manejo de inventarios, como lo son la entrada y salida de insumos de la bodega, ya que es el final del proceso y también el que más dinamismo y capacidad requiere.

Para esto se le dio seguimiento a un bodeguero de nuevo ingreso en comparación a bodegueros de mayor experiencia para establecer el punto más cercano al óptimo actual.

El tiempo promedio para una salida de almacén era de 2:23 minutos y el tiempo promedio para una salida de almacén era de 3:05 minutos, mientras que al bodeguero nuevo le tomo casi 8:00 para entrada y 9:00 minutos para salida, después de la inducción general que se le daba a personal de nuevo ingreso.

Gráfico 1. Curva de aprendizaje para entradas a bodega.

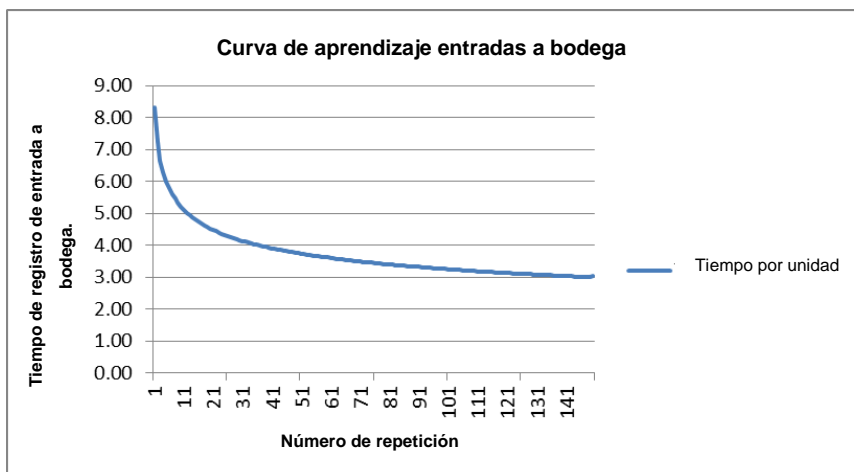
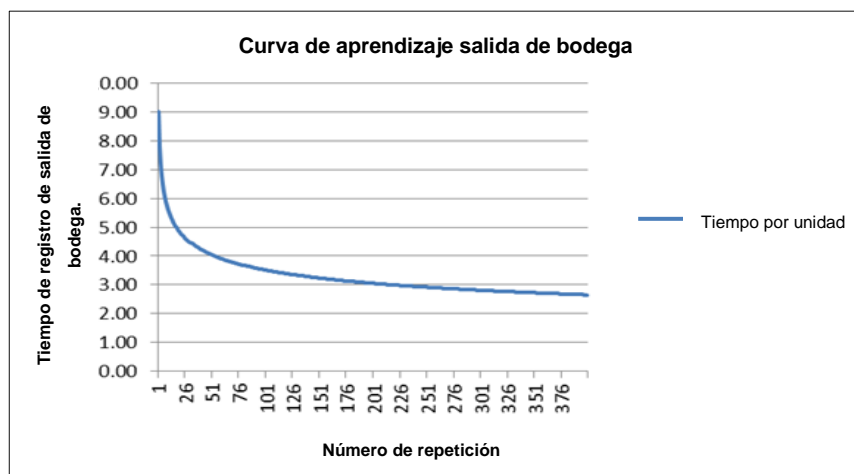


Gráfico 2. Curva de aprendizaje para salidas de bodega.

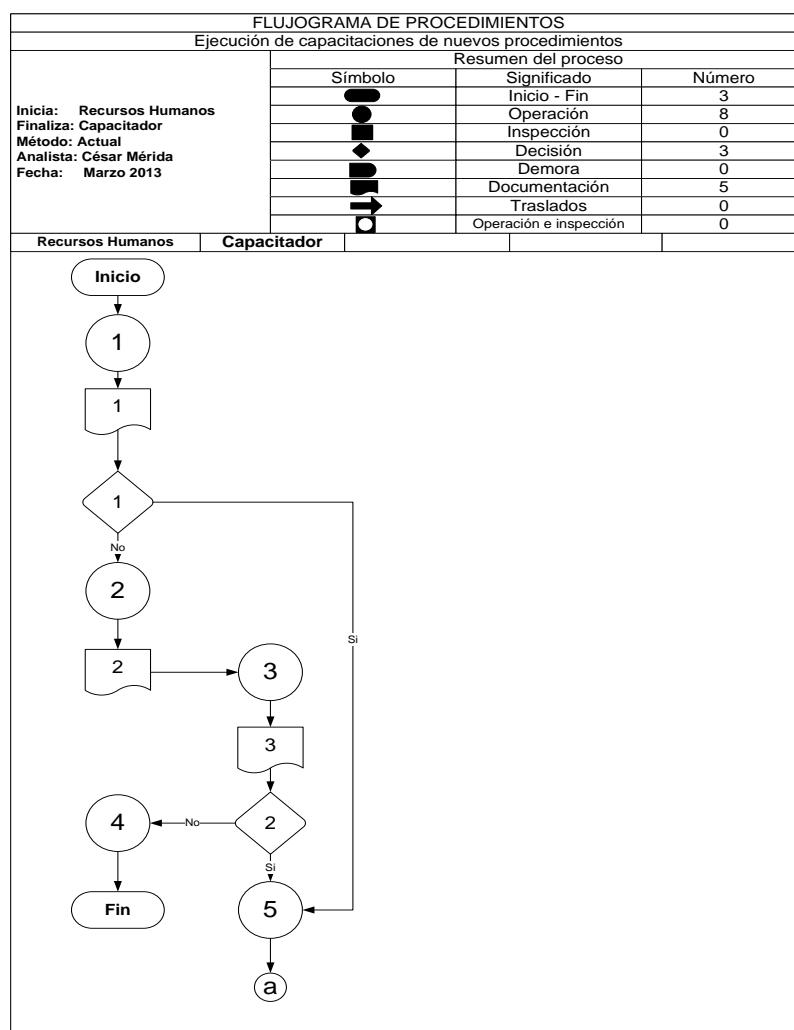


Se tomaron datos del proceso de salidas de almacén para determinar la curva de aprendizaje del bodeguero (ver Anexo 8), quien realiza aproximadamente 50 salidas diarias, por lo que es fácil recopilar data en cortos periodos de tiempo.

La tasa de aprendizaje “r” fue de 0.868106, por lo que se tomó esta misma tasa para aproximar la curva de aprendizaje de entradas a almacén, lo que indica que el bodeguero de nuevo ingreso, debe realizar al menos 140 ejercicios de entrada de almacén y aproximadamente 200 ejercicios de salida para estar al mismo nivel que los bodegueros más experimentados.

A continuación se describe el flujo de proceso para la capacitación del personal la cual muestra las fases en el que debe participar cada persona de nuevo ingreso, como también los empleados antiguos durante la implementación de la nueva propuesta. Las mediciones las realizará el Departamento de Recursos Humanos, dado que ésta es una actividad propia de dicho departamento. Durante la ejecución del presente estudio solo se pudieron sugerir formas de evaluación, sustentadas por las gráficas de aprendizaje presentadas con anterioridad.

Diagrama 9. Flujo para ejecución de capacitaciones de nuevos procedimientos.



(Continuación)

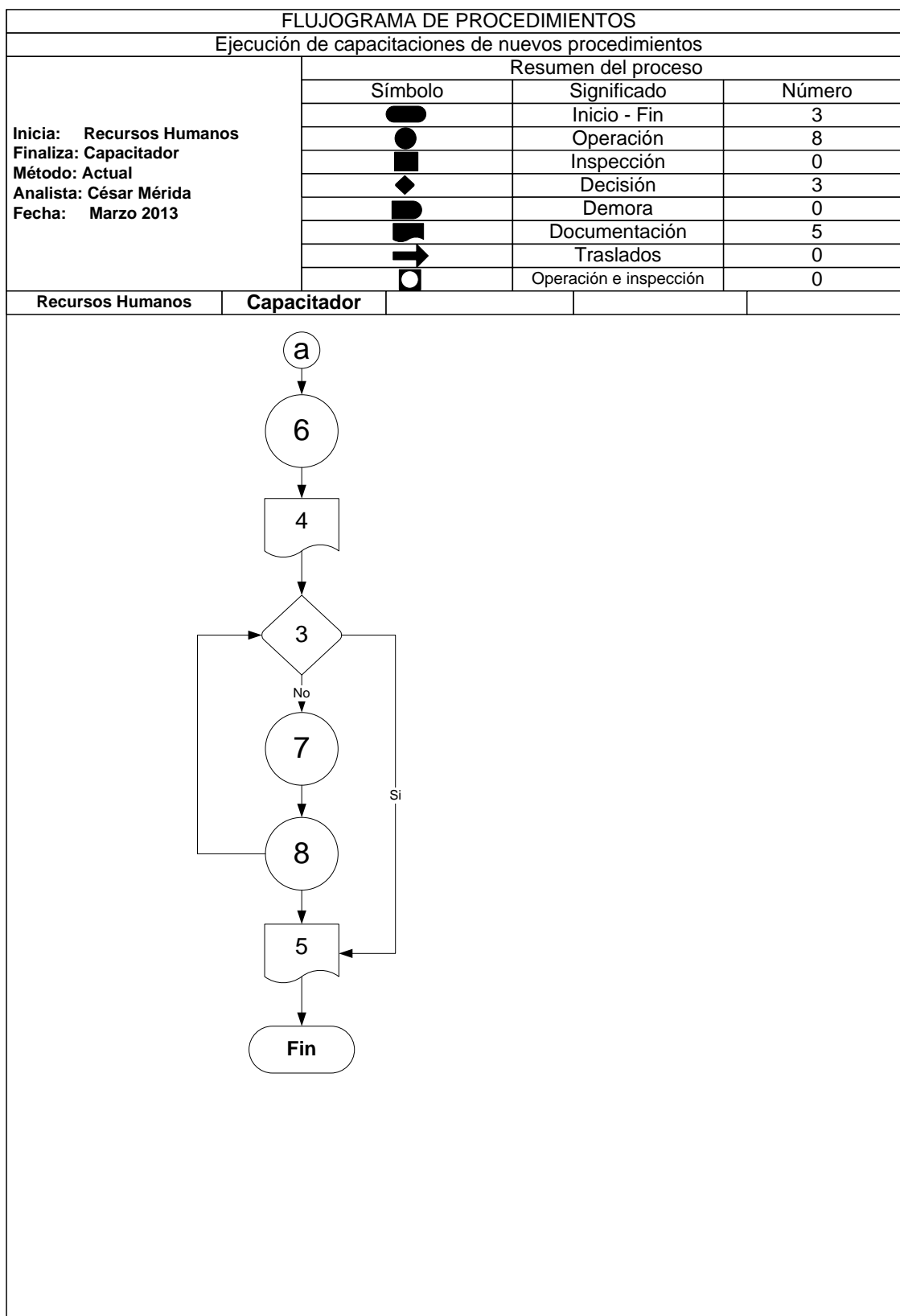


Tabla 10. Resumen flujo para ejecución de capacitaciones de nuevos procedimientos.

No.	Descripción
1	Recursos Humanos evalúa al personal involucrado con el proceso de compra y despacho de insumos, generando un informe, documento 1, así también verifica si el personal contratado cumple con los requerimientos del puesto, decisión 1
2	Si el personal no cumple con los requerimientos mínimos del puesto, este solicita al departamento de entrenamiento que capacite al personal, documento 2
3	El capacitador realiza las capacitaciones al personal en funciones específicas, utiliza el Manual de Puestos y Funciones, documento 3, para posteriormente evaluar al personal y toma la decisión de continuar con este personal o solicitar su remplazo, decisión 2
4	Recursos Humanos tramita reemplazo del personal que no apruebe las evaluaciones y termina el proceso
5	El capacitador realiza las capacitaciones de los nuevos procesos y procedimientos, apoyándose en los manuales
6	El capacitador evalúa al personal capacitado en los nuevos procedimientos y comprueba si es necesario una nueva retroalimentación o se le extiende la constancia de trabajador capacitado, terminando así el proceso, decisión 3, documento 4
7	Si el trabajador no pasa satisfactoriamente las pruebas, se realiza por parte del capacitador una nueva retroalimentación y se evalúa nuevamente.
8	Evalúa al personal que recibió la retroalimentación, terminando el proceso

F. Distribución de insumos

Todo principio de trabajo en bodega o almacén se fundamenta en el orden y la limpieza. En el caso específico de la Bodega de Proyecto Mina Marlin esta, carecía de la infraestructura adecuada y la organización de espacio para poder distribuir adecuadamente el inventario existente. A continuación se muestra una imagen de las estanterías de Mina Marlin, las cuales muestran desorden y desatención a las especificaciones generales de Seguridad Industrial.

Imagen 3. Bodega de insumos en Proyecto Mina Marlin.



Como propuesta de mejora se requiere la instalación de mini racks, que cumplan con especificaciones de seguridad del cliente, en las cuales se establece, que deben ser de acero inoxidable, estar ancladas al suelo y cumplir con algún certificado del proveedor.

Así mismo, se distribuirán los insumos por familia de tal manera que sea fácil ubicarlos, para ello se utilizarán los siguientes grupos:

1. Repuestos generales
2. Repuestos eléctricos
3. Rodaje
4. Filtros
5. Sellos
6. "Fittinería"
7. Tornillería
8. Mangueras
9. Insumos de torno
10. Herramientas

Dichos insumos se colocará en espacios específicos siguiendo la nomenclatura internacional, así de izquierda a derecha de abajo hacia arriba utilizando para cada estantería las primeras letras del alfabeto para indicar su orden, y dos dígitos para las filas y los siguientes dos dígitos para las columnas.

Ejemplo: C0302

Donde "C" indica la estantería número 3, "03" indica la fila 3 de abajo hacia arriba y "02" indica la columna 2 de izquierda a derecha.

La distribución espacial de la bodega se muestra en la siguiente imagen, la cual fue utilizada para presentar la propuesta, con vista de planta y medidas en metros.

Ilustración 13. Fragmento del plano de distribución de Bodega Mina Marlin

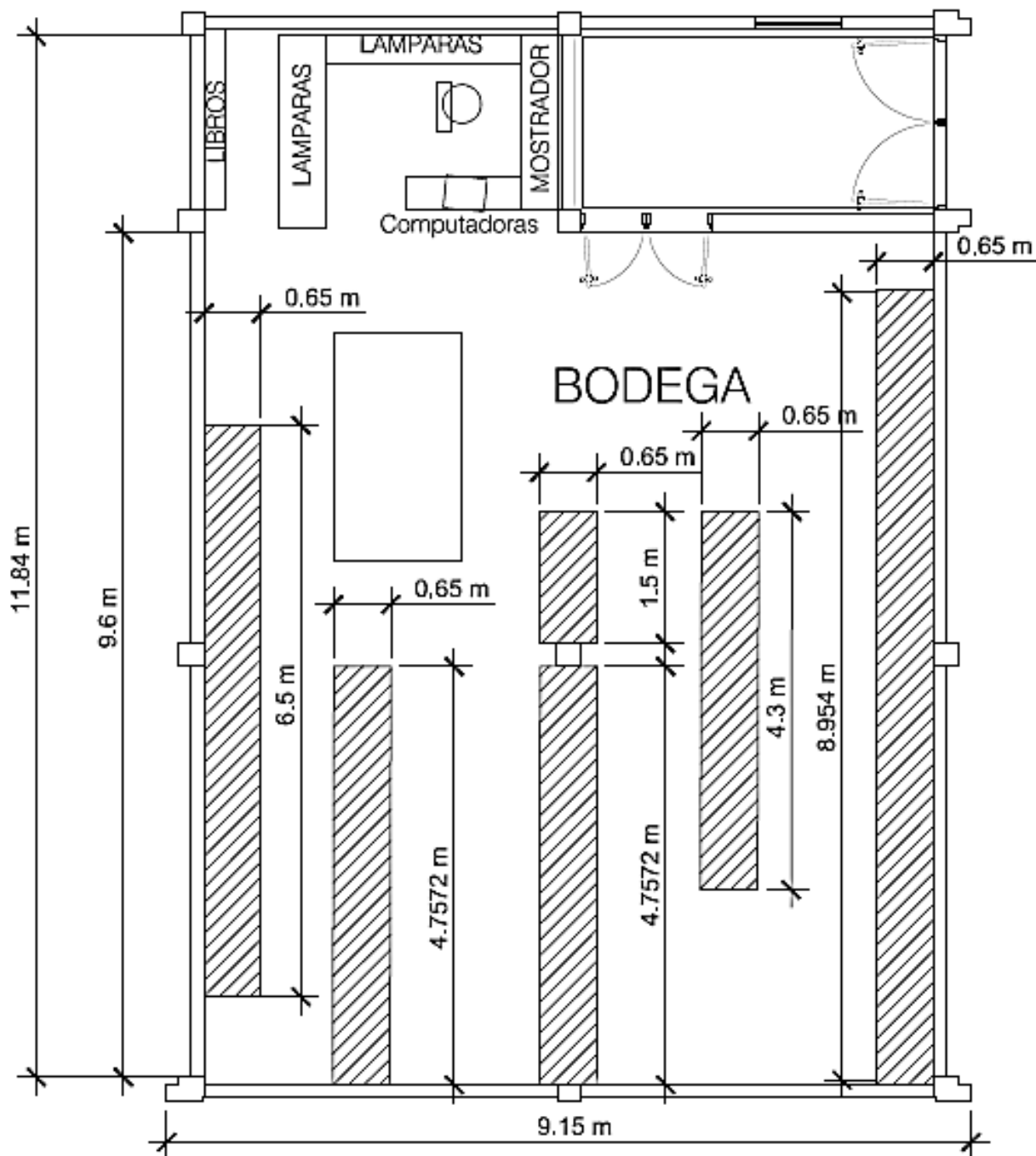
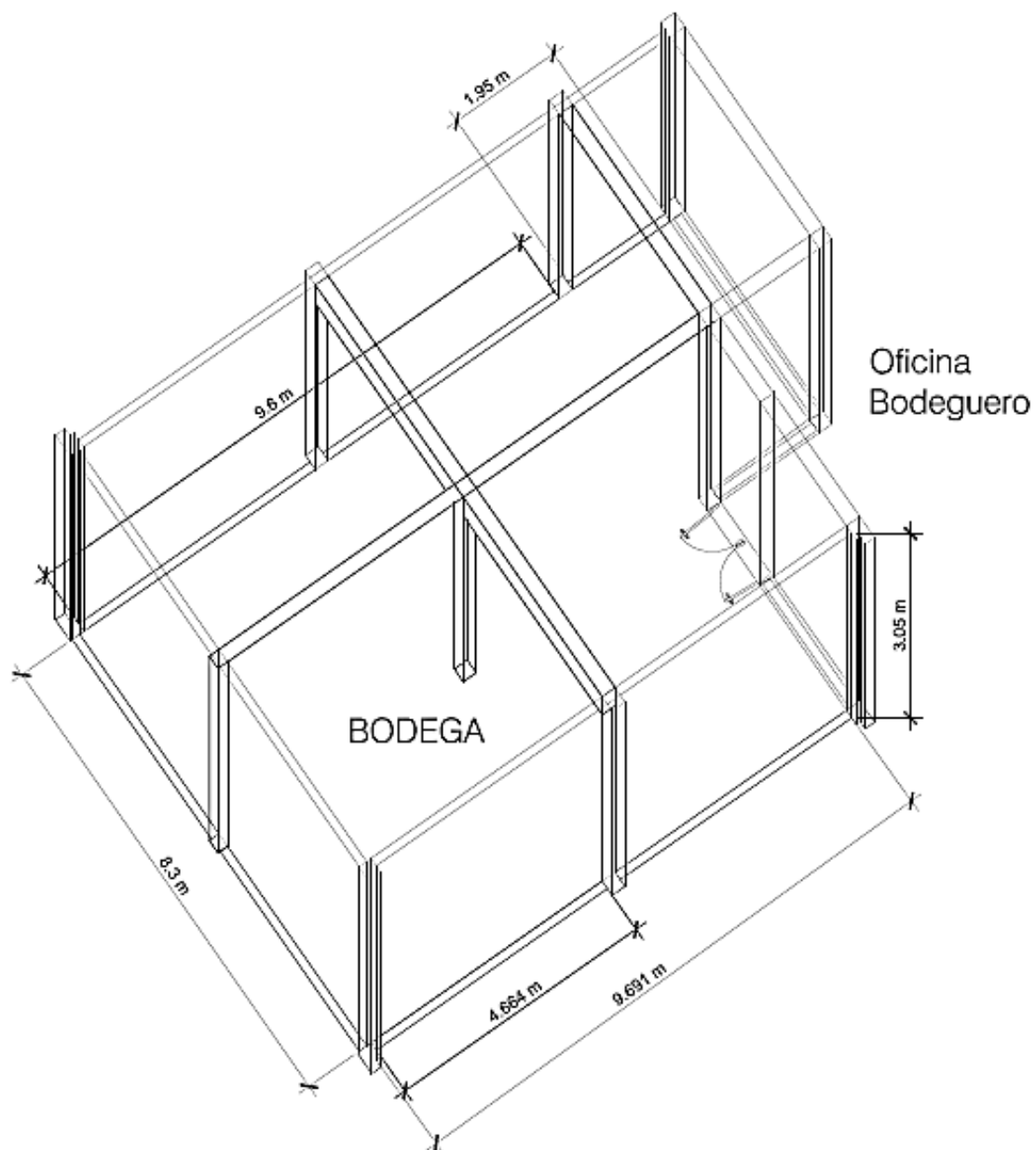


Ilustración 14. Fragmento del plano de distribución de Bodega Mina Marlin en vista isométrico.



La cotización de dichas estanterías se presenta a continuación.

Ilustración 15. Fragmento de cotización de sistema de estanterías mini rack.

Componentes del Sistema Mini Rack:				
Cantidad	Descripción		Precio Unitario	Sub Total
13	Estantería Mini Rack: 1.50 x 2.00 x 0.60 mts 3 entrepaños Melanina, con soporte	Q	2,110.00	Q 27,430.00
3	Estantería Mini Rack: 2.00 x 2.00 x 0.60 mts 3 entrepaños Melanina, con soporte	Q	2,735.00	Q 8,205.00
			Total	Q. 35,635.00

G. Etiquetado de insumos desde Bodega Central

Para el mejoramiento del control de los insumos, es necesario homogenizarlos. En el caso específico de los insumos utilizados en el Proyecto Mina Marlin se cuenta con distintos proveedores y diferentes marcas. Sin embargo, está comprobado que son equivalentes entre ellos; para evitar confusión con el número de parte de sus respectivas casas matrices se utiliza el Código Neodata para esa segmentación de insumos.

Según la codificación explicada con anterioridad y la implementación de procesos piloto, se determinó que en primera instancia los insumos deben de ir etiquetados con maskingtape y el código escrito a mano para verificar la capacidad que tiene el bodeguero para colocar todos los códigos en el tiempo disponible.

Diagrama 10. Flujo de proceso de etiquetado de insumos.

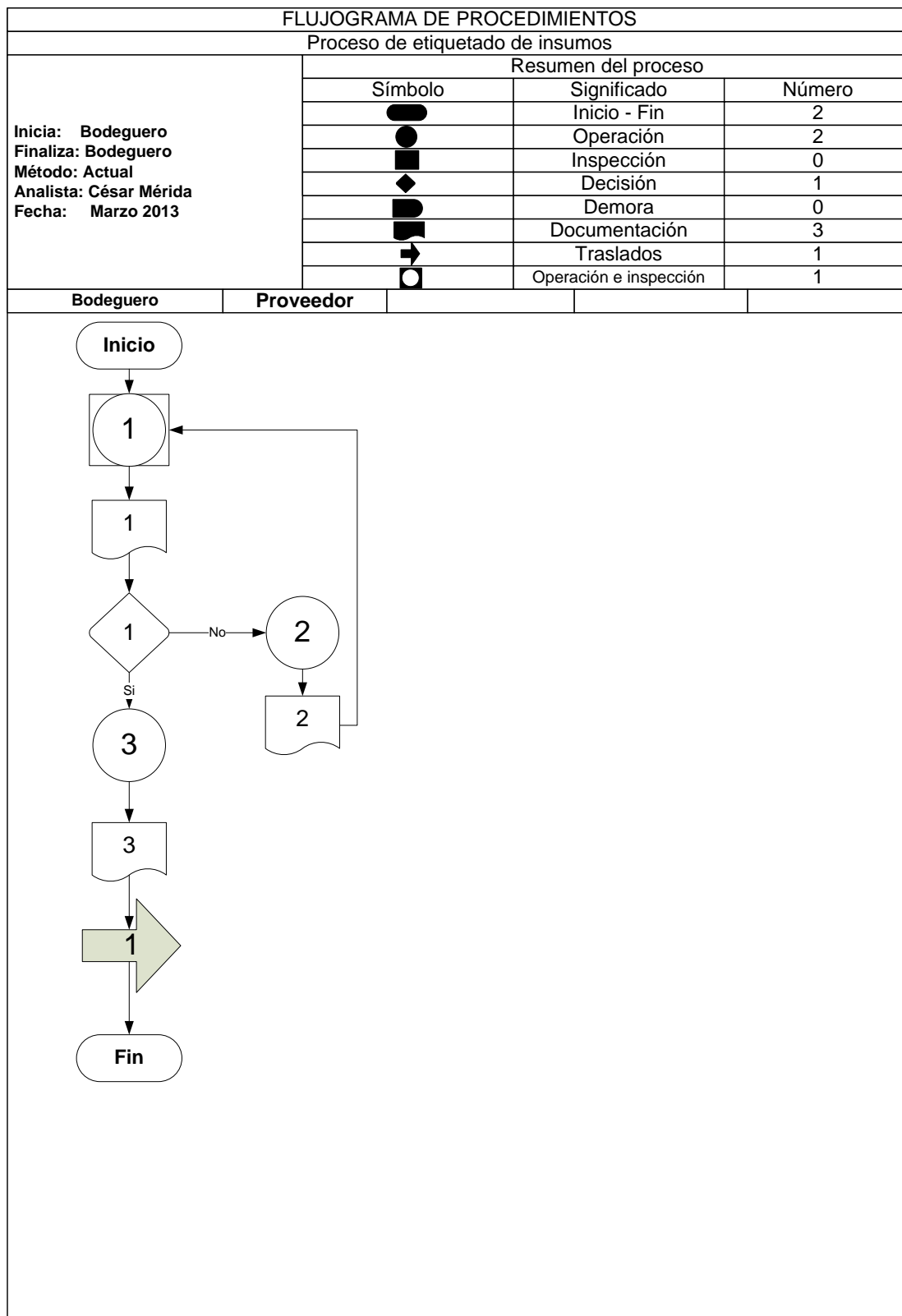


Tabla 11. Resumen del flujo de proceso de etiquetado de insumos.

No.	Descripción
1	Comprobación por parte del bodeguero de las especificaciones técnicas del insumo versus la orden de compra, documento 1
2	Si el insumo no cumple este es regresado al proveedor, se genera nota de crédito, documento 2
3	Insumos son etiquetados y se llena el envío para Proyecto Mina Marlin, documento 3, traslado 1, termina el proceso

H. Sistema de control de inventarios

1. Pedidos repetitivos. Debido a la naturaleza de la operación de Grupo EMO, este cuenta con una demanda repetitiva o perpetua en la mayoría de sus insumos, debido a lo cíclico del proceso de producción y excavación. Esta característica permite a Grupo EMO implementar un sistema de control de inventarios de tipo cíclico, con herramientas como el inventario ABC, Reabastecimiento instantáneo y Análisis de tiempos de entrega, para implementar entregas justo a tiempo.

Para el reabastecimiento instantáneo es necesario determinar primero la cantidad económica de pedido, definido por la ecuación siguiente:

$$TC = \frac{D}{Q}S + \frac{ICQ}{2}$$

En donde D es la demanda anual del artículo que ocurre a una tasa cierta y constante en el tiempo. Esto aplica por ejemplo, a los filtros de combustible, combustible, aceros de barrenación y equipo de seguridad industrial. El costo de adquisición debe incluir también los impuestos y un porcentaje del pago a las personas que invirtieron su tiempo en dicho pedido.

Por otro lado, Q representara la cantidad de pedido donde se debe considerar también las existencias del proveedor según distintos factores, mientras que "c" representa el valor neto del insumo una vez recibido y para "I" es necesario considerar el área de transporte y el costo de la bodega y su personal en el mantenimiento y resguardo.

2. Tiempo de entrega óptimo para el reabastecimiento. Una vez esté implementado el proceso de control en Neodata será posible calcular tiempos de entrega, los cuales en comparación con la demanda al definir los días de inventario de un insumo, es posible definir los puntos de reabastecimiento según la siguiente ecuación.

$$\text{Días de Inventario} = \frac{\text{Inventario} * 30}{\text{Salidas}}$$

Por lo que el punto de reabastecimiento será cuando:

$$\text{Días de Inventario} = \text{Lead Time}$$

Cuando se cumple dicha condición se debe realizar el pedido, se propone establecer un límite de 2 días antes para evitar contingencias así como también un proceso de revisión de datos y cumplimiento de pronósticos, esto con el propósito de no retrasar las operaciones de producción.

X. IMPLEMENTACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PROPUESTO

A. Infraestructura

La adquisición y colocación de nueva estanterías se dio toda vez se aceptaron las medidas por parte de Montana Exploradora de Guatemala, cumpliendo con los documentos presentados por la empresa proveedora durante la cotización y anclando las estanterías al suelo para evitar que éstas pudieran caer por peso mal distribuido o desastres naturales.

Las imágenes siguientes fueron tomadas por el Jefe de Bodega al terminar la instalación de estanterías y la reorganización inicial, como también más seguridad en caso de desastres naturales. Por medio de esta implementación, la bodega administra de mejor forma el posicionamiento de filas y columnas, el cual es un proceso que permitirá estandarizar las posiciones donde se guardaran determinados consumibles y determinados repuestos.

Imagen 4. Fotografía de cajas para tornillería y "Fittinería" Bodega de Proyecto Mina Marlin.



Imagen 5. Mini racks instalados en Bodega de Proyecto Mina Marlin.



La distribución se mantuvo conforme a lo propuesto (ver Ilustración 13), con un costo de colocación en sitio de Q 35,635.00 aproximadamente.

Con la implementación según lo antes descrito, se pudo distribuir según lo antes descrito por familias y ubicaciones específicas para cada insumo, mejorando la distribución y el tiempo de ubicación por parte de los bodegueros y aumento en la facilidad de conteos de inventario.

A continuación se presenta la carta de garantía de cumplimiento con estándares de seguridad por parte de la empresa proveedora que servirían como respaldo frente a Montana Exploradora de Guatemala (ver Ilustración 16).

Ilustración 16. Carta de garantía de empresa proveedora de mini racks.

Grupo EMO
Presente:

Estimados señores:

[REDACTED] es una empresa con 19 años de experiencia en el mercado de Centroamérica, especializada en la fabricación de Equipos para Sistemas de Almacenaje y Manejo de Materiales. Nuestros productos son diseñados y fabricados bajo parámetros internacionales, producidos con personal altamente calificado y bajo rigurosos controles de calidad, por lo que podemos ofrecer a nuestros Clientes productos de alta calidad, excelente durabilidad y garantía sobre los mismos.

Nuestro ciclo de servicio incluye:

- Evaluación y Asesoría del Proyecto
- Diseño, Plano y Cálculo Estructural del Equipo, bajo los estándares de la MHIA (Material Handling Industry of America)
- Plano de Distribución, con la mejor distribución del equipo en el área asignada
- Planta de Producción, la cual está ubicada en El Zapote, Ciudad de Guatemala
- Personal Calificado y con Experiencia para la transformación de materiales
- Maquinaria, Equipo y Herramientas de producción metalmeccánica
- Materias Primas de primera calidad
- Proceso de Preparación de Superficies Metálica
- Acabados con Esmaltes al Horno
- Vehículos Propios para Traslado de Equipos
- Personal Especializado en Montaje
- Servicio de Mantenimiento y Reparación de nuestros Equipos

Por lo anteriormente expuesto, nuestros equipos están **Certificados y Garantizados** por esta empresa, en cuanto a sus características, especificaciones y garantías estipuladas en su cotización.

Atentamente

[REDACTED]

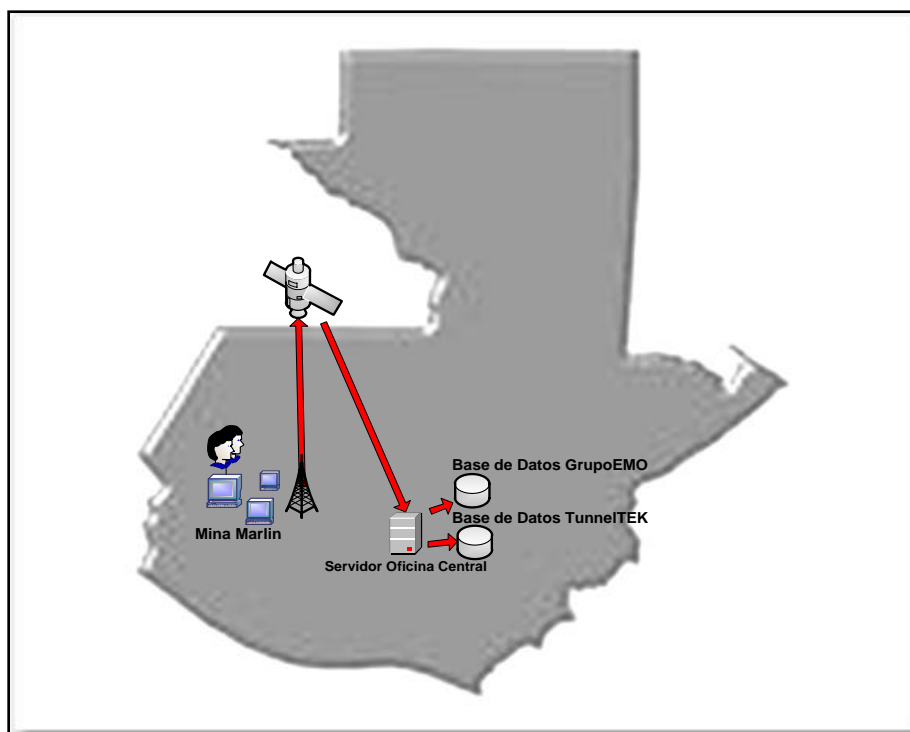
[REDACTED]
Gerente General

B. Enlace de datos

La prueba con servidores de la empresa proveedora negociados (ver Capítulo 5) fueron ejecutados exitosamente, lo que significó la conexión estable y la compra de un servidor y las distintas licencias de Windows Remote Desktop ® con un costo total de implementación de: Q 15,677.63.

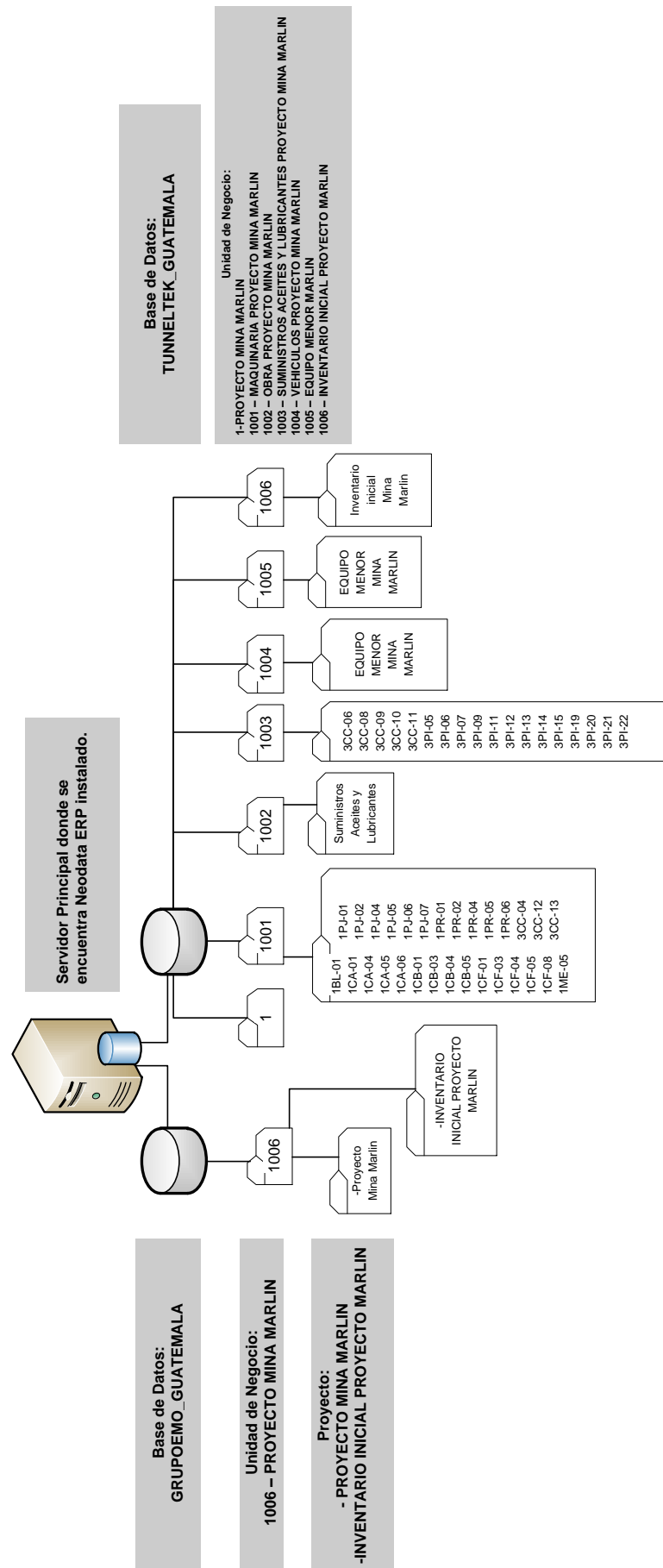
La siguiente ilustración presenta un esquema representativo de la conexión de datos desde Oficina Central a Bodega de Proyecto Mina Marlin.

Ilustración 17. Método de transmisión de datos entre oficina central y Proyecto Mina Marlin.



La Ilustración 18 muestra el diagrama de cómo quedaron establecidas de manera definitiva las bases de datos de Neodata, esto con el propósito de contar con la base de datos básica para incorporarle mejoras en el futuro.

Ilustración 18. Distribución de la base de datos de Tunnel-Tek y Grupo EMO.



Base de Datos:
GRUPO EMO GUATEMALA

Unidad de Negocio:
1006 – PROYECTO MINA MARLIN

Proyecto:
- PROYECTO MINA MARLIN
- INVENTARIO INICIAL PROYECTO MARLIN

Base de Datos:
TUNNELTEK GUATEMALA

Unidad de Negocio:
1-PROYECTO MINA MARLIN
1001 – MAQUINARIA PROYECTO MINA MARLIN
1002 – OBRA PROYECTO MINA MARLIN
1003 – SUMINISTROS ACEITES Y LUBRICANTES PROYECTO MINA MARLIN
1004 – VEHICULOS PROYECTO MINA MARLIN
1005 – EQUIPO MENOR MARLIN
1006 – INVENTARIO INICIAL PROYECTO MARLIN

C. Documentación y formatos

Todos los formatos de Neodata se mantuvieron intactos, puesto que para modificarlos es necesario comunicarse directamente con los proveedores, quienes tienen un tiempo bastante lento de respuesta. Por ende, las modificaciones en los formatos utilizados fueron realizadas en aquellos que sirven de respaldo para la información ingresada en el sistema, como es el caso de los traslados de insumos entre las bodegas (boletas de traslado).

A continuación se muestran los formatos implementados.

Ilustración 19. Nuevo formato de boleta de traslado para Grupo EMO.

							HOJA: 1/1	
FECHA:			PILOTO:					
No. ENVÍO: 000 / 2013			VEHICULO:					
PROYECTO QUE ENVÍA: BODEGA CENTRAL, GUATEMALA.			PROYECTO QUE RECIBE: MARLIN II, SAN MAR					
No. RENG	CÓDIGO NEODATA	DESCRIPCIÓN GENERAL	UN. MEDIDA	CANTIDAD	ESTADO	REQUI / O.COMP	No. Traspaso	No. Entrada
	ULTIMA LINEA.....						

Este nuevo diseño permite al bodeguero identificar de forma más rápida la orden de compra según la cual se realizó la adquisición del insumo, así como la obra destino, lo que ayuda a volver más eficiente el proceso de entrada a bodega y búsqueda de insumos para despacho.

D. Etiquetado de insumos

Durante el proceso de recepción de insumos un punto importante omitido por los bodegueros, era la correcta identificación de los artículos recibidos dado que carecían de los medios para realizar dicha actividad. Por consiguiente, se implementó una solución eficaz y viable a bajo costo utilizando masking-tape y marcador permanente para la identificación realizado mediante un proceso manual.

El nuevo formato de “Boleta de traslado” se utiliza en la actualidad y combinado con la etiqueta de identificación que se adhiere a cada insumo enviado, se logra un mejor control por parte del bodeguero de Bodega de Proyecto Mina Marlin, quien puede de manera sencilla identificar el código de los insumos, y de centros de costo, lo cual no podía realizar con el formato y proceso anterior.

A continuación se muestra una serie de imágenes que ejemplifican los distintos insumos etiquetados desde Bodega Central Guatemala. Estas imágenes fueron tomadas en Bodega Central de Guatemala por el bodeguero, como muestra del trabajo realizado en la etiquetación de los insumos.

Imagen 6. Ejemplo de etiquetado de insumo con código Neodata.



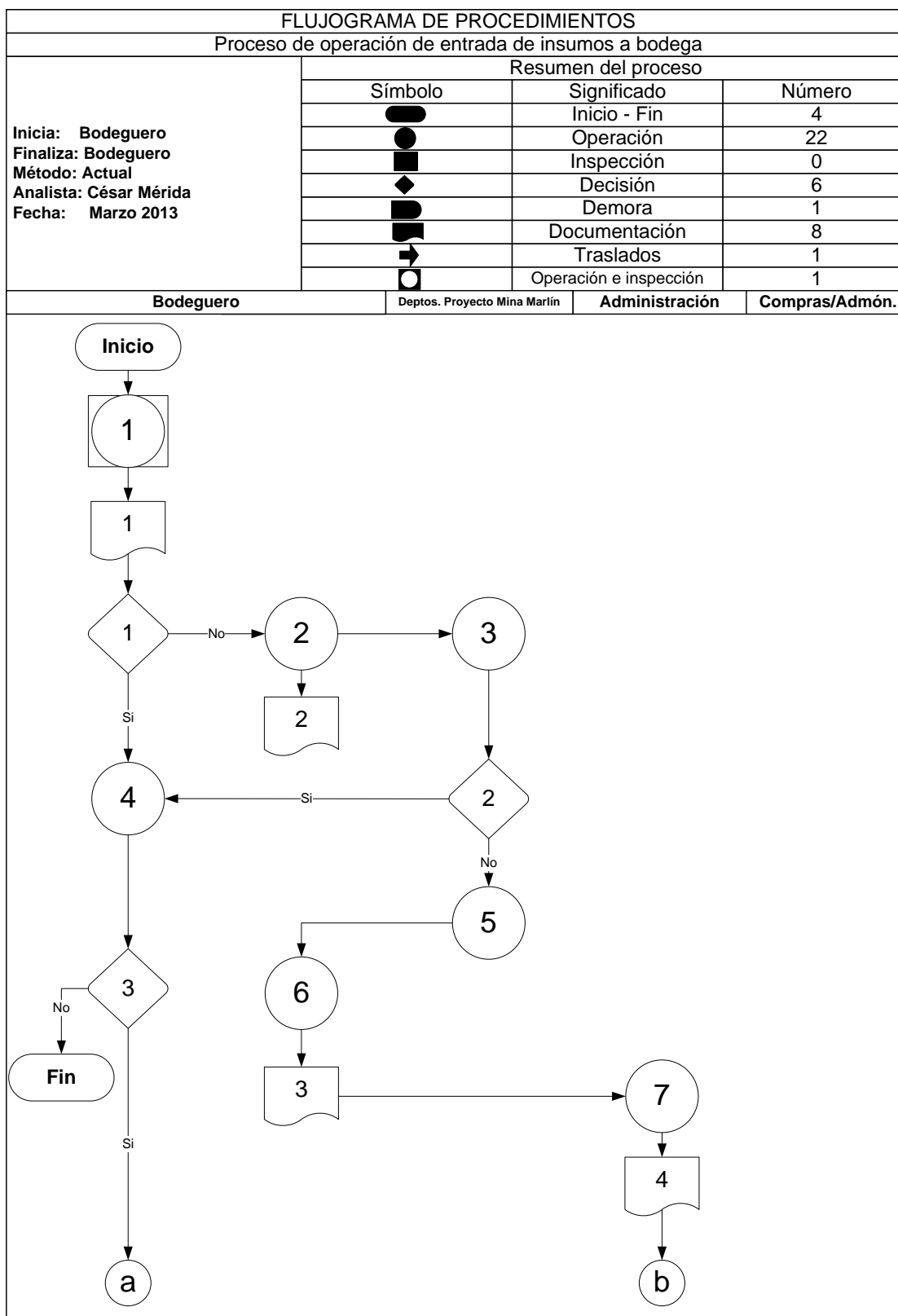
Imagen 7. (2) Ejemplo de etiquetado de insumo con código Neodata.



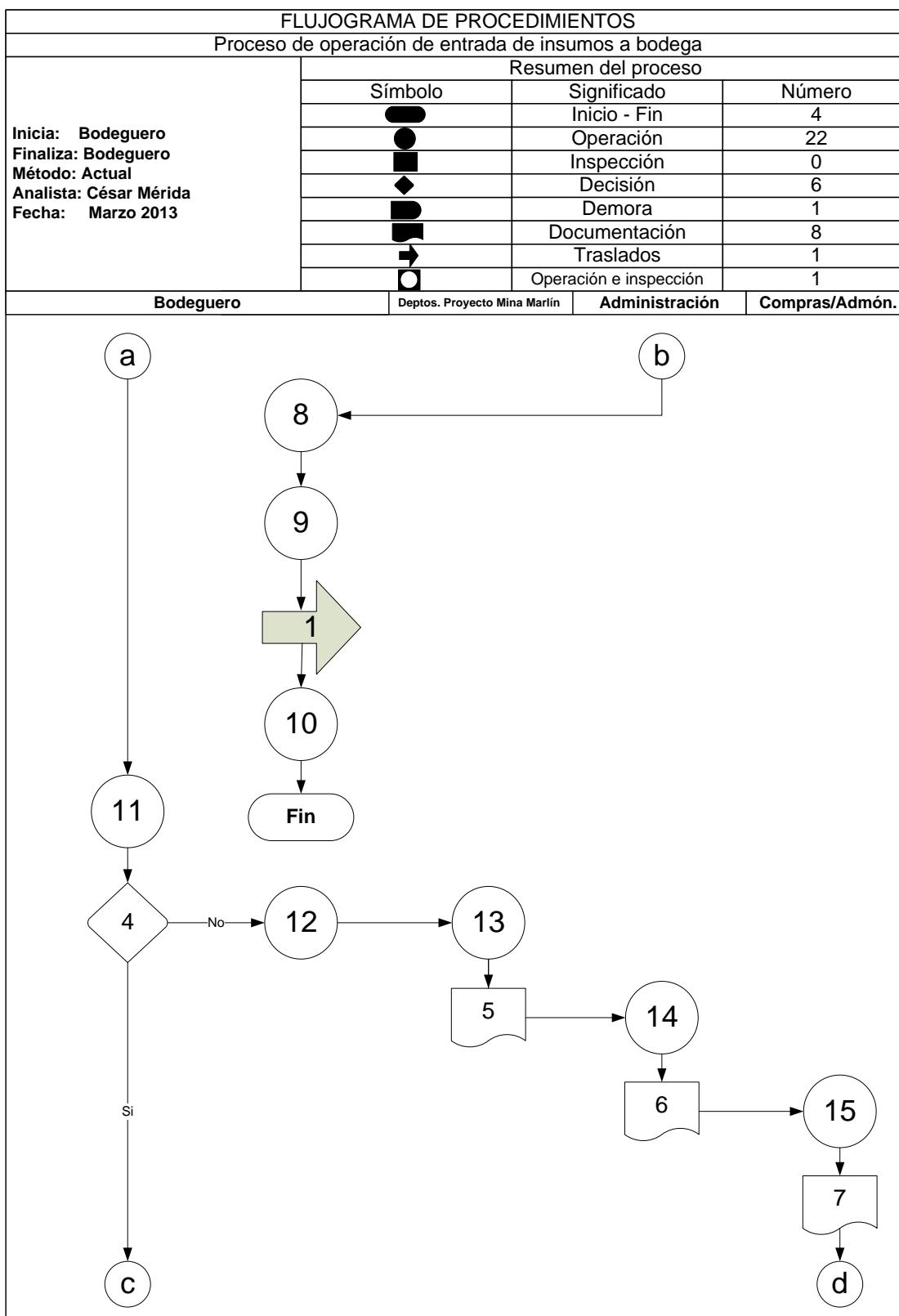
E. Flujogramas

Como consecuencia de la implementación de un nuevo sistema de enlace de datos y la nueva política de entregas de insumos en Bodega Central, se logró que la empresa adoptara el flujo de procesos propuesto (ver Diagrama 7). En la siguiente página se observan los nuevos flujogramas con los que deben atender los bodegueros para la recepción y salidas de insumos en Bodega de Proyecto en Mina Marlin. Lo anterior permitió mayor eficiencia en el proceso de entradas y salidas de insumos en el sistema

Diagrama 11. Flujo de proceso de operación de entradas de almacén.



(Continuación)



(Continuación)

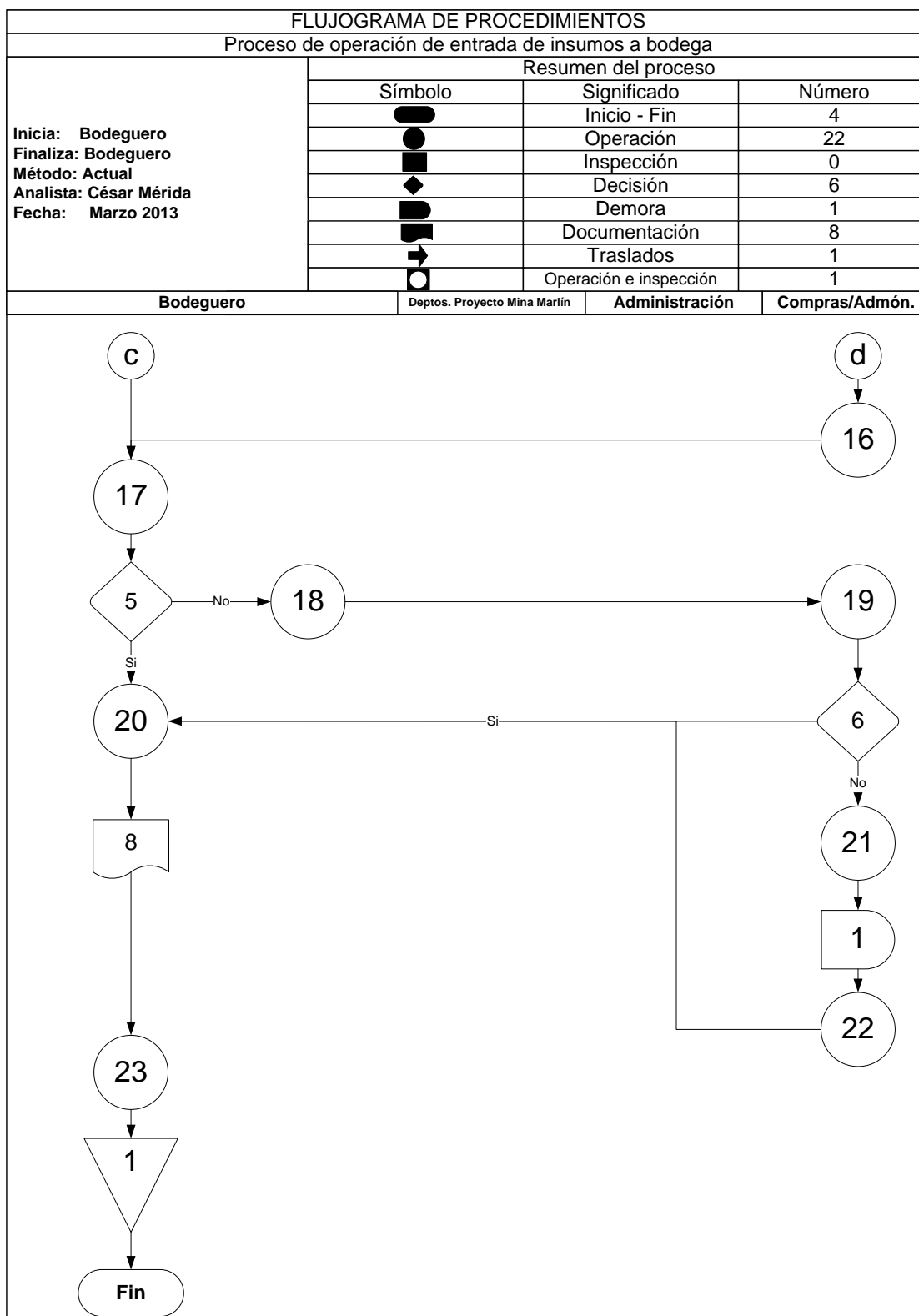


Tabla 12. Resumen de flujo de operación de entrada de almacén

No.	Descripción
1	Bodeguero en mina, recibe los insumos por medio de envío, factura o vale de entrada, documento 1, inspecciona que correspondan a las ordenes de compra, decisión 1.
2	Bodeguero informa a los departamentos de las diferencias encontradas, razona documento 1 y espera a que estos decidan si se recibe el insumo o se solicita el cambio o devolución, documento y/o correo 2
3	El departamento que solicito el insumo, decide si el insumo cumple con los requerimientos solicitados o es regresado para su devolución o cambio, decisión 2, razona documento 1 y documento 2.
4	Bodega revisa si el insumo requiere entrada en el sistema o si el insumo es inventariable, decisión 3, si el insumo no requiere ingreso por parte de Bodega Marlin en el sistema Neodata, se almacena el insumos y termina el proceso
5	Departamento que requirió el insumo, solicita el envío a Bodega Central, documento 2 razonado
6	Bodega solicita al departamento de Administración la nota de envío para realizar embalaje de los insumos, a través de un correo adjunto de tabla en Excel®, documento 3
7	Departamento de Administración realiza envío y solicita firmas correspondientes para la salida de las instalaciones de Montana, documento 4
8	El bodeguero, realiza el embalaje de los insumos a devolver y razona envío de Administración, documento 4
9	Personal de logística, (transportes, recibe insumos y traslada a Bodega Central, traslado 1.
10	Bodeguero de Bodega Central, recibe insumos y razona documento 4, termina el proceso.
11	Bodeguero del Proyecto Mina Marlin, revisa si existe orden de compra autorizada para los insumos, decisión 4.
12	Bodeguero solicita al departamento solicitante, que genere la requisición correspondiente
13	Departamento solicitante, realiza requisición en Excel®, documento 5
14	Departamento de Administración realiza requisición en el sistema Neodata, documento 6, requisición
15	Departamento de Compras, realiza orden de compra, documento 7
16	Departamento de Administración, autoriza orden de compra, documento 7 razonado
17	Bodeguero comprueba que la orden de compra autorizada se encuentre completa, decisión 5
18	Bodeguero informa a los departamentos de los insumos pendientes de ingresar para completar la orden, y solicita información para operar parcialmente la orden de compra
19	Departamento de Logística y Contabilidad informan si es posible operar la entrada parcialmente o es necesario esperar a que se complete la orden, decisión 6
20	Bodeguero opera la entrada en el sistema Neodata, genera nota de Entrada, documento 8
21	Departamento de Compras, solicita el cumplimiento al proveedor para completar la orden de compra y poder operar la entrada solicitada, se detiene el proceso, demora 1
22	Compras completa la orden y solicita a bodega Marlin que genere la nota de Entrada en el sistema Neodata
23	Bodeguero realiza el etiquetado y clasificación de los insumos, termina el proceso, con el almacenaje 1

F. Manuales

Los manuales elaborados y aprobados por la dirección de Grupo EMO, se muestran a los anexos indicados, en el siguiente orden:

1. Manual de puestos y funciones. (ver Anexo 4)
2. Manual de etiquetado de insumos enviados desde Bodega Central a Proyectos. (ver Anexo 5)
3. Manual de la compra y despacho de insumos según Neodata ERP. (ver Anexo 6)

G. Programación y ejecución de capacitaciones

La ejecución de las capacitaciones se basó en una reunión con el personal de Bodega de Proyecto Mina y personal de Oficinas Centrales. Tales eventos tuvieron como propósito dar a conocer el proceso de entrada y salida de la bodega en Neodata y el registro en tiempo real de todos los movimientos de insumos y su control, mediante su respectivo etiquetado en Bodega Central.

Imagen 8. Capacitación en Neodata al personal administrativo del Proyecto en Mina Marlin.



El proceso objeto de capacitación fue simple y modifica en muy poca medida el trabajo que los bodegueros debían realizar al principio de la investigación, por lo que no fue necesario realizar más capacitaciones durante el periodo de implementación.

Cabe indicar que se requiere repetir dicha capacitación al personal de nuevo ingreso asignado al área de Bodega de Proyecto Mina Marlin.

El Encargado de Bodega Central recibió igualmente una inducción al proceso de etiquetado, pero requerirá de una capacitación más profunda, una vez se proceda a etiquetar todos los insumos con código de barra. Es importante destacar que en estas capacitaciones se presenta el no conocer los nombres (denominaciones) de todos los insumos o máquinas que operan dentro del Proyecto Mina Marlin.

H. Reestructuración del personal en Bodega de Proyecto Mina Marlin.

Según lo señalado en el Capítulo 5, anterior se trasladó al Residente de Seguridad Industrial, al área de logística como Jefe de Bodega, encargado de implementar, desarrollar, proponer y realizar mejoras en base a las propuestas de este trabajo.

I. Sistema de control de inventarios

Aun cuando está en fase de prueba para ser adoptado como proceso de solicitud de insumos (cada departamento planifica sus compras de forma semanal), el análisis de puntos de re orden y pedido optimo, ya están instituidos e incluso se genera un reporte desde Bodega Mina Marlin, esperando que sean implementados.

Las ilustraciones 20 y 21 siguientes ejemplifican las modalidades de análisis de reorden y costos de pedido, ambos generados con la base de datos de Neodata ERP.

Ilustración 20. Ejemplo análisis de re-orden generado con base de datos de Neodata ERP

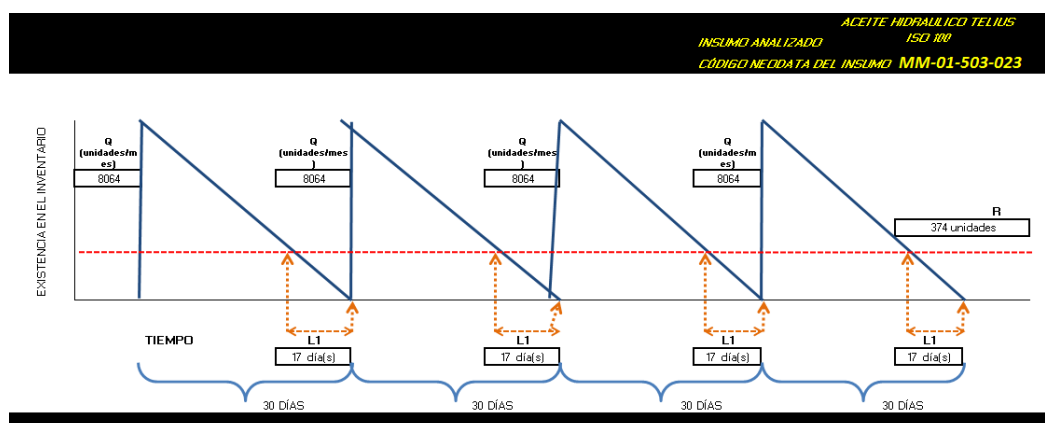
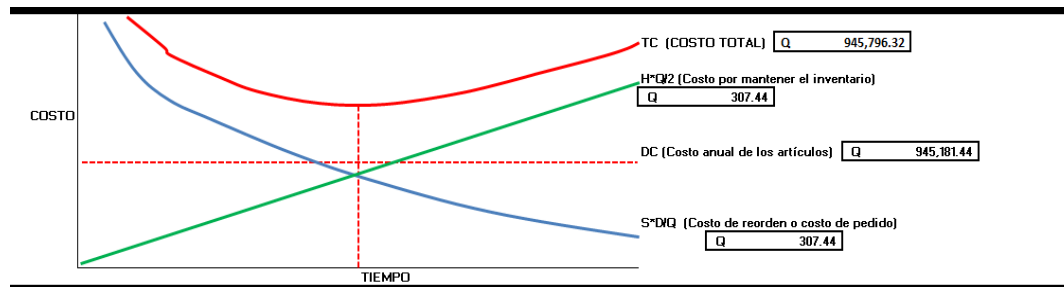


Ilustración 21. Análisis de costos de pedido generado con base de datos de Neodata ERP



J. Detalle financiero

A continuación se presenta el detalle de las inversiones realizadas para la ejecución de la propuesta con un costo total de Q 180,005.92.

Tabla 13. Detalle de costos para ejecución del trabajo.

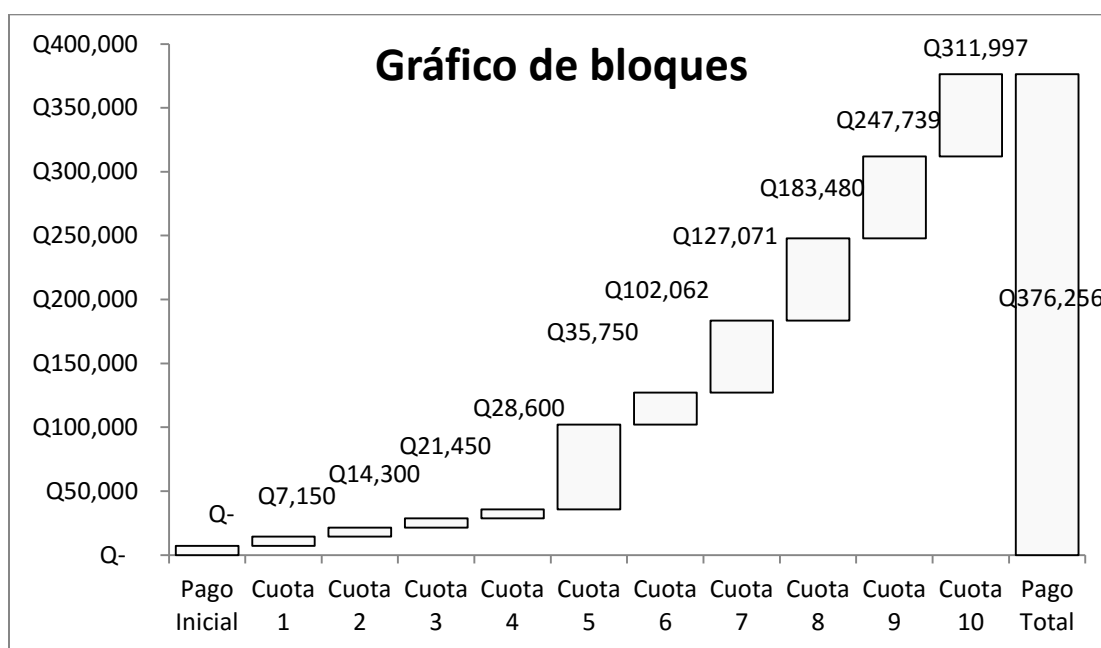
Elaborado Por:		César Julio Mérida Toloza			
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total	
Licencia Windows Server ®	Unidad	1	Q 7,614.50	Q 7,614.50	
Licencia Windows Remote Desktop ®	Unidad	1	Q 1,115.88	Q 1,115.88	
Servidor para Oficina Central	Unidad	1	Q 6,947.25	Q 6,947.25	
Estanterías mini rack	Unidad	16	Q 2,227.20	Q 35,635.23	
Costo directo de personal involucrado	Mensual	11	Q 7,149.94	Q 78,649.31	
Salario Jefe de Bodega durante implementación	Mensual	5	Q 10,008.75	Q 50,043.75	
			Total	Q 180,005.92	

Así mismo, se plantea el flujo de efectivo acompañado de un diagrama de bloque del presupuesto ejecutado durante la implementación de la propuesta, lo anterior para compararlo con la propuesta de compra de "OTRO ERP" y así determinar si se produce un ahorro o un sobre costo y poder cuantificar la diferencia entre ambas soluciones.

Ilustración 22. Flujo de efectivo para la ejecución de la propuesta

jul-13	Pago Inicial	↓	Q	7,149.94
ago-13	Cuota 1	↓	Q	7,149.94
sep-13	Cuota 2	↓	Q	7,149.94
oct-13	Cuota 3	↓	Q	7,149.94
nov-13	Cuota 4	↓	Q	7,149.94
dic-13	Cuota 5	↓	Q	66,312.80
ene-14	Cuota 6	↓	Q	25,008.69
feb-14	Cuota 7	↓	Q	56,408.69
mar-14	Cuota 8	↓	Q	64,258.69
abr-14	Cuota 9	↓	Q	64,258.69
may-14	Cuota 10	↓	Q	64,258.69
	Pago Total			Q376,255.92

Gráfico 3. Gráfico de bloques de flujo de efectivo para ejecución de la propuesta.



Posteriormente, se realizó el cálculo del flujo de efectivo incremental, este se obtuvo mediante la resta de dos posibilidades económicas que permitió determinar cuánto ahorro representó la presente implementación. Debido a que ambas opciones se pagan en menos de un año no se realizó un análisis de valor presente tal que es poco significativo.

En dicho análisis la Opción A es la adquisición de "OTRO ERP" y la Opción B es la implementación realizada en el presente trabajo (ver Ilustración 23)

Ilustración 23. Cálculo de flujo de efectivo incremental.

		Flujo de Efectivo Incremental		
	Opción A	Opción B	(B-A)	
Pago Inicial	↓ Q (1,177,500.00)	↓ Q (7,149.94)	Q 1,170,350.06	
Cuota 1	↓ Q (457,916.67)	↓ Q (7,149.94)	Q 450,766.73	
Cuota 2	↓ Q (457,916.67)	↓ Q (7,149.94)	Q 450,766.73	
Cuota 3	↓ Q (457,916.67)	↓ Q (7,149.94)	Q 450,766.73	
Cuota 4	↓ Q (457,916.67)	↓ Q (7,149.94)	Q 450,766.73	
Cuota 5	↓ Q (457,916.67)	↓ Q (58,462.80)	Q 399,453.87	
Cuota 6	↓ Q (457,916.67)	↓ Q (17,158.69)	Q 440,757.98	
Cuota 7		↓ Q (17,158.69)	Q (17,158.69)	
Cuota 8		↓ Q (17,158.69)	Q (17,158.69)	
Cuota 9		↓ Q (17,158.69)	Q (17,158.69)	
Cuota 10		↓ Q (17,158.69)	Q (17,158.69)	
		Total	Q 3,744,994.08	

En conclusión, $(B-A) > 0$ es decir, la opción A ("OTRO ERP") tiene un costo mayor que la opción B (Implementación de propuesta) por lo que se estima que la presente implementación representó un ahorro para la empresa de aproximadamente de Q 3,744,994.08.

XI. VERIFICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO IMPLEMENTADO

La fase de verificación consiste en determinar si los sistemas implementados están generando información suficiente para mejorar la toma de decisiones es decir, se hace una comparación con los indicadores o medidas presentadas durante la planificación y el estado de los mismos una vez se implementan las soluciones.

A. Enlace de datos

Como primer punto se muestra una prueba ping entre Oficina Central y Bodega de Proyecto Mina Marlin, para determinar si la conexión entre ambos focos es estable.

Ilustración 24. Prueba Ping entre Oficina Central y Proyecto en Mina Marlin.

```
Haciendo ping a [redacted] con 32 bytes de datos:
Respuesta desde [redacted] bytes:32 tiempo:102ms TTL:35
Respuesta desde [redacted] bytes:32 tiempo:98ms TTL:35
Respuesta desde [redacted] bytes:32 tiempo:99ms TTL:35
Respuesta desde [redacted] bytes:32 tiempo:99ms TTL:35

Estadísticas de ping para [redacted]:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
    Mínimo = 98ms, Máximo = 102ms, Media = 99ms
```

En la imagen anterior se observa un 0% de pérdida en el enlace y la inmediata respuesta de la red de la oficina del Proyecto en Mina Marlin. Se esconde la dirección IP por motivos de seguridad.

B. Indicadores

Para realizar la primera medición de la calidad del control del inventario se utilizó el indicador denominado Fillrate o tasa de llenado.

El Fillrate sirve para determinar el grado de cumplimiento en el llenado de la documentación de orden de compra y entrada a almacén. El cálculo se realiza de la siguiente manera:

$$Fill\ rate = \frac{Entradas\ a\ bodega}{Ordenes\ de\ compra\ aprobadas} * 100$$

Este cálculo se realiza para entradas a almacén en cantidad de insumos y entrada a almacén en términos de costo. Lo anterior con el objeto de evitar la sub optimización o presentar datos distorsionados para la toma de decisiones, ya que si por ejemplo se compra una llanta para camión articulado, con un costo aproximado de Q 45,000.00 y 50 tornillos con un costo de Q 5.00 cada uno; si la llanta tiene la documentación adecuada y los tornillos no, según el cálculo de Fillrate por unidad se obtiene una entrada entre 51 unidades solicitadas o 1.99% de Fillrate, lo que proporcionaría información distorsionada de las entradas a Bodega del Proyecto Mina Marlin, si se analiza en cambio, el costo de las órdenes de compra y entradas a la Bodega del Proyecto Mina Marlin se tendría un Fillrate de 99.44%, lo cual describe mejor la situación presentada como ejemplo.

Se pueden observar abajo las dos tablas después de su implementación, permitiendo demostrar las mejoras obtenidas de procedimientos que permitan demostrar las mejoras obtenidas mediante la implementación a través del cálculo del Fillrate en dos marcos de tiempo diferentes, pero con circunstancias muy parecidas durante el periodo de la implementación.

Tabla 14. Comparativo de entradas vs pedido entre 01-01-2013 y 31-3-2013 en unidades.

Resultado en unidades		
Rubro	Monto (UNIDADES)	Proporción (%)
Cantidad de entradas	32	14%
Cantidad de pedidos	192	100%

Tabla 15. Comparativo de entradas vs pedido entre 01-01-2013 y 31-3-2013 en Quetzales.

Monto en quetzales		
Rubro	Monto (Q)	Proporción (%)
Monto de entradas	131,400.67	7%
Monto de pedidos	2,146,448	100%

Tabla 16. Comparativo de entradas vs pedido entre 01-01-2014 y 31-3-2014 en unidades.

Resultado en unidades		
Rubro	Monto (Unidades)	Proporción
Cantidad de entradas (UNIDADES)	1,124	100%
Cantidad de pedidos (UNIDADES)	1,127	100%

Tabla 17. Comparativo de entradas a vs pedido entre 01-01-2014 y 31-3-2014 en Quetzales.

Monto en Quetzales		
Rubro	Monto (Q)	Proporción
Monto entrada (Q)	3,729,485.94	97%
Monto en pedidos (Q)	3,827,014.96	100%

Los montos de los resultados obtenidos se determinan mediante la comparación de la base de datos de pedidos y la base de datos de entradas a Bodega del Proyecto Mina Marlin, en donde se debe afinar la data previo a la comparación, esto a través de eliminar las compras que no son de insumos “inventariables” o de algunos casos especiales que podrían distorsionar la información. Un claro ejemplo de lo anterior lo constituye la compra de un cucharón para un cargador frontal, pues este dato generaría distorsión de la información real por su alto costo.

Se observa en los resultados la mejora en el registro de información con un índice de 97% de las unidades documentadas en el Fillrate y un 100% de los costos también documentados. En este caso dicha cantidad indica que se están registrando aproximadamente Q 3, 827,014.06.

C. Inventario ABC

Con tal disponibilidad de información, es posible generar reportes que permitan visibilizar los puntos débiles y puntos fuertes dentro de la empresa. Un enfoque comúnmente empleado es determinar que insumos tienen un mayor peso dentro del inventario, para poder administrarlos de una manera más acuciosa.

Por último, se realizó un análisis de inventario ABC que permitió identificar los principales insumos a tomar en cuenta en la administración y control del inventario. A continuación se presentan los principales insumos a los cuales se les debe dar seguimiento de forma cuantitativa de inventarios.

Tabla 18. Fragmento de datos para herramienta ABC.

NO.	Insumo	Importe Total	%	acum	Insumo ID
1	MM-01-505-004	484,422.4600	18%	18%	A
2	MM-01-505-134	290,684.240	11%	28%	A
3	MM-01-505-007	204,747.240	7%	35%	A
4	MM-01-505-009	103,749.870	4%	39%	A
5	MM-01-505-003	95,805.510	3%	43%	A
6	MM-01-600-003	66,407.140	2%	45%	A
7	MM-01-002-582	62,857.140	2%	47%	A
8	MM-01-505-013	60,591.010	2%	50%	A
9	MM-01-004-425	45,182.140	2%	51%	A
10	MM-01-001-057	37,404.480	1%	53%	A
11	HE-01-001-498	35,014.280	1%	54%	A
12	HE-01-001-153	27,238.300	1%	55%	A
13	MM-01-003-045	24,239.470	1%	56%	A
14	MM-01-038-117	23,344.130	1%	56%	A
15	HE-01-001-384	21,881.710	1%	57%	A
16	MM-01-002-406	21,785.710	1%	58%	A
17	MM-01-003-148	21,770.610	1%	59%	A
18	MM-01-501-059	21,108.780	1%	60%	A
19	MM-01-003-035	19,837.550	1%	60%	A
20	MM-01-501-246	19,435.900	1%	61%	A
21	MM-01-001-062	19,242.820	1%	62%	A
22	MM-01-001-063	19,016.810	1%	62%	A
23	HE-01-001-330	18,829.090	1%	63%	A
24	MM-01-003-034	17,991.120	1%	64%	A
25	HE-01-001-446	16,300.680	1%	64%	A
26	MM-01-501-064	16,120.730	1%	65%	A
27	MM-01-002-197	15,984.000	1%	66%	A
28	MM-01-502-056	15,790.090	1%	66%	A
29	MM-01-003-058	15,771.200	1%	67%	A
30	MM-01-505-028	15,401.790	1%	67%	A
31	MM-01-600-222	14,686.810	1%	68%	A
32	MM-01-004-475	14,428.900	1%	68%	A
33	MM-01-501-247	14,221.000	1%	69%	A
34	GE-01-001-001	13,222.070	0%	69%	A
35	MM-01-501-183	13,069.830	0%	70%	A
36	MM-01-003-079	12,771.350	0%	70%	B
37	MM-01-502-047	12,436.820	0%	71%	B
38	MM-01-002-404	12,142.860	0%	71%	B
39	MM-01-025-042	11,850.430	0%	72%	B
40	MM-01-002-405	11,428.570	0%	72%	B
41	MA-01-018-168	10,513.390	0%	72%	B
42	MM-01-004-480	10,420.540	0%	73%	B
43	MM-01-002-442	9,345.600	0%	73%	B
44	MM-01-501-185	8,903.480	0%	73%	B
45	HE-01-001-309	8,628.520	0%	74%	B
46	MM-01-505-125	8,496.420	0%	74%	B
47	MM-01-501-005	8,471.510	0%	74%	B
48	HE-01-001-120	8,310.720	0%	75%	B

Para el análisis ABC, se consideró el Importe total, el cual se calculó con la siguiente ecuación:

$$\text{Importe total} = \text{Insumos comprados de cada insumo} * \text{precio de compra de cada insumo}$$

Para determinar el peso relativo dentro del inventario se ordena primero de mayor a menor, con la ayuda de las herramientas de filtro y se utiliza la siguiente ecuación:

$$\% = \frac{\text{Importe total}}{\sum \text{Importe total}}$$

Una vez se obtiene el porcentaje por insumo, se debe determinar cuáles son los insumos que más pesan dentro del inventario, por medio de la suma de los porcentajes obtenidos para obtener un porcentaje acumulado.

$$\text{Acum} = \sum_{i=1}^n \%$$

La Tabla 19 muestra el resumen de la tabla calculada con los datos de la

Tabla 18.

Tabla 19. Cuadro de resumen inventario ABC.

Rango de valor	Categoría	Cantidad	Porcentaje
0 - 70%	A	35	4%
70% - 80%	B	34	4%
80% - 100%	C	823	92%

Gráfico 4. Proporciones para representar el peso de cada categoría dentro del inventario.



El comportamiento que muestra la información obtenida al aplicar la herramienta ABC de insumos para Grupo EMO indica que eran parte de los recursos adquiridos que estaban dirigidos a pequeños segmentos del inventario total.

XII. CONCLUSIONES

1. La principal debilidad afrontada por Grupo EMO, según el estudio de la herramienta FODA, consistió en la falta de una conexión de base de datos entre Oficina Central y Bodega de Proyecto en Mina Marlin. Ésta se solventó mediante la adquisición de hardware (un servidor) y un nuevo servicio de enlace de datos, permitiendo mejorar la conectividad y transmisión de datos.

2. Al iniciar el proceso de recopilación de datos, Grupo EMO contaba solamente con un 14% de las compras registradas como respuesta a los pedidos solicitados, lo cual no permitía generar reportes históricos para el seguimiento y evaluación, y la toma de decisiones. Al finalizar la implementación de la propuesta, se alcanzó un 99% por ciento de datos registrados.

3. Por medio de una comunicación continua con el personal, se logró de manera participativa la conformación de tres manuales de trabajo, enfocados en puntos clave que han de permitir el registro óptimo de la información. Además, la aplicación de las herramientas propias de la ingeniería propiciaron la simplificación de los procedimientos de identificación, registro, manejo, almacenaje y despacho de insumos.

4. Con la implementación del etiquetado de insumos, el despacho a Bodega Central, la instalación, configuración y puesta en funcionamiento del software (Neodata ERP) y hardware (servidor), sumado al incremento de la capacidad del personal de Grupo EMO en el registro y manejo de datos con dicho software, la dirección y las gerencias de la empresa tienen la posibilidad de tomar decisiones fundamentadas en información veraz y oportuna.

5. La capacitación (teórica) y adiestramiento (práctico) permitieron que los bodegueros menos experimentados pudieran mejorar sus estándares de desempeño.

XIII. RECOMENDACIONES

1. Mantener el uso de Neodata, evitando la inversión en nuevos software de control de inventario puesto que se la posibilidad de registrar información y descargar bases de datos para la elaboración de reportes es una característica que Neodata es capaz de cubrir. Algunos puntos importantes que dicha información permite cubrir puede ser, el análisis de tiempos, cumplimiento de entrega por parte de proveedores, análisis de pedidos óptimos.

2. Mantener la parámetros y procesos descritos en los manuales presentados, tal que estos promueven la recopilación de información y facilitar la serie de pasos que deben cumplirse para el correcto registro de información dentro de Neodata ERP.

3. Mantener los manuales a la vista de los interesados e informar sobre los posibles cambios incluidos en futuros proyectos de mejora. La participación de los ejecutores de dichos manuales permitirá futuras mejoras una vez el proceso pueda estandarizarse y sea posible también la recopilación de tiempos.

4. La implementación de procedimientos e infraestructura no asegura la estabilidad perpetua del enlace de internet, tal que como se describe en el FODA, puede estar amenazado por factores climáticos, por lo que es importante considerar la implementación de herramientas locales que permitan servir como respaldo en caso el enlace se vea afectado por cualquier factor externo, tanto del clima como por parte del proveedor.

5. Una vez estandarizado el proceso de etiquetado y recepción de insumos, es posible invertir en nuevas tecnologías que permitan automatizar los distintos trabajos mecánicos realizados por los bodegueros, para así disminuir la pendiente de la curva de aprendizaje; uno de estos sistemas puede ser la implementación de código de barras y lectores para evitar errores de escritura por parte de los involucrados.

XIV. BIBLIOGRAFÍA

- Edward Deming, 1986, *Out of The Crisis*, MIT Press 200, Cambridge, Massachusetts.
- Godfrey Glenn, 2008, *ENTERPRICE RESOURCE PLANNING.100 Success Secrets*, Primera Edición, Emero Publishing, Australia. ISBN: 0980497183 Página: 17
- Gordor, 2013, *Historia, Página Oficial Montana Exploradora de Guatemala*, en: <http://goldcorpguatemala.com/institucional/historia/>
- Jay Heizer & Barry Render, 2009, *Principios de Administración de Operaciones*, Séptima Edición, Pearson Education Inc, Prentice Hall Inc, de México. ISBN: 978-013-234-328-5
- Julio Juan Anaya Tejero, 2011, *Logística Integral, La gestión operativa de la empresa*, ESIC EDITORIAL, Madrid, España. ISBN: 978-84-7356-755-8 En: <http://books.google.com.gt/books?id=QzvXfhX5VV0C&pg=PA27&dq=lead+time+definition&hl=es&sa=X&ei=HK0wU7nJPOu70AHFu4CwBw&ved=0CC0Q6AEwAA#v=onepage&q=lead%20time%20definition&f=false>
- Krajewski & Ritzman, 2000, *Administración de Operaciones: Estrategia y Análisis*, 5nta edición, Pearson Educación, México DF, México. ISBN: 968-444-411-7
- Leland Blank, P.E. & Anthony Tarquin P.E., 2012, *Ingeniería Económica*, Séptima Edición, McGrawHill Companies, Inc. México DF, México. ISBN: 978-607-15-0761-7
- Nell Smyth, 2010, *Windows Server 2008 R2, Payload Media*. En: <http://books.google.com.gt/books?id=gmSoL9e8rdMC&pg=PT180&dq=remote+desktop&hl=es-419&sa=X&ei=q7cUU5vQO9HMkAe1r4HABg&ved=0CH8Q6AEwCQ#v=onepage&q=remote%20desktop&f=false>
- Paul Arveson, 1998, *The Deming Cycle, Balanced Scorecard Institute*, in: <http://balancedscorecard.org/Resources/Articles-White-Papers/The-Deming-Cycle>


- Richard B. Chase, F. Robert Jacobs, Nicholas J. Aquiliano, 2009, *ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES. Producción y Cadena de Suministros*, Duodécima Edición, McGraw-Hill / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. México. ISBN: 978-970-10-7027-7 Página: 547 – 549

- State of Victoria, 2010, Guideline 3, *Key Performance Indicators Versión Number 1.0*, Public Record Office Victoria PROS 10/10 Strategic Management. In: <http://prov.vic.gov.au/wp-content/uploads/2011/05/1010g3.pdf>

- Uyles D.Black. 1983, *Redes de transmisión de datos y procesos distribuido*, Reston Publishing Company, Inc., A Prentice –Hall Company Reston, Virginia, USA. ISN M- 84-86251-45-

XV. ANEXOS

Anexo 1. Ejemplo de pre-requisición.



GRUPO EMO, S.A.
REQUISICIÓN PROYECTO MINA MARLIN

REQ. No.: **MRLI 5646**
 Fecha: 11/12/12

Proyecto: EPP

Nombre: EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Marca: No aplica Modelo: No aplica Serie: No aplica

Categoría: EPP Semanal del 17 al 23 Dic Destino del producto: Bodega Mina

GRUPO EMO, S.A.

No.	No. De Parte	Descripción	Cant	Cant. en Bodega	Unidad	Observaciones
1		Cinta de precaución amarilla	2	○ ○	Rolls	Señalización en áreas de trabajo (Equipos)
2		Cinta de Peligro Rojo	1	○ ○	Und	Señalización en áreas de trabajo (Cargos)
3		Arnes de seguridad para trabajo en altura	2	○	Und	Reemplazo de equipo desgastado
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

***** ULTIMA LINEA *****

Elaborado por

[Firma]

Jorge Ruiz
Obrero Mina Marlin

Solicitó

[Firma]

Jorge Ruiz
Seguridad Industrial

Revisó

[Firma]

Miguel Torres
Bodeguero


Autorizó

[Firma]

Ing. Rafael Gonzalez
Jefe de Proyecto

Anexo 3. Ejemplo orden de compra de Neodata.

Página 1 de 1
10/03/2014 11:22:27 a.m.



NEODATA ERP
RFC: 950045-8

Grupo EMO, S.A.

ORDEN DE COMPRA
Facturar a Grupoemo S.A. 15 Avenida 'A' 3-18 Zona 13
Tel.23619444 NIT 4029192-8

Proyecto: 1CB-05 RU 1CB-05 RU CARGADOR CATERPILLAR R1800G CATR1900R4PZ30147	Proveedor: 953045-8	Procedimiento: Valentin Changozin Cuautles 10 calle 'A' 15-45 zona 11, Guatemala Centenario Teléfono: Código Postal: Condición de pago:
Pedido: 1 Compañero: Anson Antonio Carga del computador: Compras Fecha: 07-feb-2014 Entrega: Requisición: 1 Libre albedío: Lugar de entrega:	Embarque por: Fecha última modificación: 25-feb-2014	Fax:
Tipo de Moneda: QUETZALES		

Insumo	Descripción	Unidad	Entrega	Cantidad	% Desc.	Precio	Importe
MM-01-004-004	MANT CORRECTIVO CARGADOR R1800 SOME - G F 067	Q	07-feb-2014	2,300.000	0.00%	Q1.90	Q2,300.00

SUBTOTAL:	Q2,300.00
SUBTOTAL CON DESCUENTOS Y CARGOS:	Q2,300.00
TOTAL:	Q2,300.00

(* DOS MIL TRESCIENTOS CINCUENTA QUETZALES 00/100 M.N. *)

Autorizó: _____ Sando Toral de Venado	Revisó: _____ Sando Toral de Venado
Responsable: Anson Antonio	Contratado: Jorge Muñoz

Anexo 4. Manual de puestos y funciones



Manual de Puestos y Funciones

Julio 2013



Grupo EMO	Manual de puestos y funciones	V. 1.0
Realizado Por: César Mérida	Gerencia de Logística	Entregado: Julio 2013
Dirigido a: Administración de Proyecto		
<p>Propósito: El presente manual tiene como propósito establecer los lineamientos para la distribución de actividades y puestos, definiendo las aptitudes, actitudes y tareas a desempeñar de aquella persona que cumpla los requisitos para ocupar cualquiera de las posiciones aquí mencionadas.</p>		
Páginas:	Entrega anterior	Última modificación
9	N/A	N/A



Índice

I.	Introducción.....	1
II.	Objetivo.....	2
III.	Puestos y funciones.....	3
1)	Puesto: Gerencia de logística.....	4
2)	Puesto: Encargado de movilización y transporte.....	5
3)	Puesto: Personal de Bodega Central.....	6
4)	Puesto: Jefe de Bodega.....	7
5)	Puesto: Bodeguero.....	8



I. Introducción

El presente manual tiene como propósito presentar la organización de puestos para el área de gerencia de logística a fin de contar con las bases y directrices que permitan conocer los puestos y funciones que desarrolla cada puesto según el lugar que ocupe dentro de la organización.

El informe describe el puesto, las líneas de comunicación superiores y las líneas de comunicación inferiores, su relación con otros puestos, las funciones específicas del puesto, así como también las aptitudes y los requerimientos necesarios para poder ocuparlos.



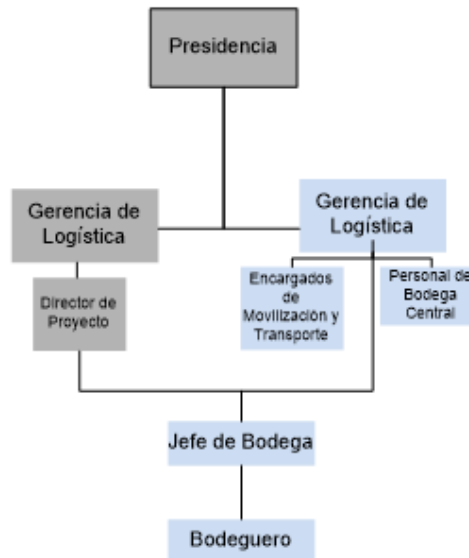
II. Objetivo

Diseñar un manual de puestos para el área de logística que permita estandarizar las funciones que cada puesto relacionado a la gerencia de logística, dentro de la organización.



III. Puestos y funciones

Diagrama 1. Fragmento del Organigrama Institucional Grupo EMO



La gerencia de logística se divide en tres segmentos que incluye:

1. Encargados de movilización y transporte
2. Personal de Bodega Central
3. Jefe de bodega
 - a. Bodeguero.

En esta división el Jefe de bodega responde tanto a la gerencia de Logística en relación a las políticas institucionales y reporta directamente al Director de Proyecto en relación a las necesidades específicas del mismo.



1) Puesto: Gerencia de logística

Es el encargado de toda el área de logística de la organización, maneja las bodegas, personal de bodega, movilización de insumos, movilización de máquinas, trámites aduanales, trámites fronterizos y control de costos de movimientos de insumos en las bodegas de los distintos proyectos.

- Jefe Inmediato:
 - Presidencia
- Sub alternos:
 - N/A.
- Puestos relacionados:
 - La gerencia de logística tiene comunicación directa con todas las gerencias y directamente con presidencia, mantiene contacto también con toda la línea de sub alternos, dentro de la organización, con el propósito de mantenerlos coordinados dentro de los intereses de la empresa.
 - De manera externa mantiene comunicación con proveedores de servicios de transporte o trámites aduanales, que permitan simplificar los procedimientos legales en relación a la movilización de maquinaria, equipo e insumos de un país a otro.
- Descripción del puesto:
 - Planear los procesos logísticos de la compañía, calculando los niveles adecuados de inventarios, definiendo las rutas óptimas de transporte, mejores proveedores de servicios aduaneros, entre otros. Desarrollar y controlar los procesos internos y externos de la bodega, para poder satisfacer las necesidades de la compañía de minimizar los costos relacionados con la logística de la operación.
- Aptitudes del puesto:
 - Liderazgo
 - Dedicación a la tarea
 - Sentido de Responsabilidad
 - Resolución
 - Planeación y Organización
 - Tenacidad/ Compromiso con la Organización
 - Toma de decisiones
 - Trabajo Bajo Presión
- Requerimientos del Puesto:
 - Ingeniero industrial o carrera afín con especialización en exportaciones, importaciones o un posgrado en logística.



2) Puesto: Encargado de movilización y transporte

Se encarga del transporte físico de insumos y productos en general de un punto a otro por medio terrestre.

- Jefe Inmediato:
 - Gerente de Logística.
- Sub alternos:
 - N/A
- Puestos relacionados
 - Se relaciona con el gerente de logística, quien dicta las instrucciones para desarrollar sus funciones del día a día, así como también con el personal de la bodega central, de quien reciben la mayoría de insumos o productos a transportar a cada proyecto. Es solo en casos puntuales donde el personal de movilización y transporte recibe el producto de terceros de forma directa.
 - Así mismo es importante recalcar el contacto con el jefe de bodega y bodegueros, quienes reciben los insumos y mercaderías, y auditan que el proceso de transporte se haya cumplido como lo solicito el personal administrativo.
- Descripción del puesto:
 - El encargado de movilización y transporte se encarga de la movilización de insumos por parte de Grupo EMO, de un punto a otro, por lo general utilizando pickups y camiones de 5 toneladas. El encargado de movilización no dirige ni coordina la movilización de insumos por terceros sino más bien desempeña la función de un transportista o piloto.
- Aptitudes del puesto:
 - Puntual.
 - Capaz de seguir instrucciones.
- Requerimientos del puesto:
 - Licencia de conducir tipo A.
 - Tener un expediente penal limpio.



3) Puesto: Personal de Bodega Central

El personal de bodega central se encarga de la recepción y preparación de insumos para su transporte a los distintos proyectos de Grupo EMO. Cumplen la función de ser agentes de paso para ahorrar en costos de transporte y movilización de insumos por parte de proveedores.

- Jefe Inmediato:
 - Gerente de Logística.
- Sub alternos:
 - N/A
- Puestos relacionados:
 - Se relaciona con el gerente de logística, quien dicta las instrucciones para desarrollar sus funciones del día a día, así como también con áreas administrativas, como lo es el departamento de compras, quien le indica que proveedores deben entregar producto en sus instalaciones, como también el día y fecha aproximada.
 - La comunicación directa se produce también con el encargado de movilización y transporte quien se encarga de recibir el producto organizado y despachado por el personal de bodega central, para ser transportado a los distintos proyectos. En donde se firman los documentos para el control del bodeguero central, esto, para saber que los productos que el envió, fueron recibidos en el proyecto, bajo las condiciones en las cuales se envió dicho producto.
 - Es importante mencionar que se comunican también con los proveedores, los cuales deben entregar el producto según se describe en la factura, en caso contrario el bodeguero está en la potestad de rechazar un pedido incompleto.
- Descripción del puesto:
 - Su lugar de trabajo se encuentra en la ciudad de Guatemala, y sus funciones consisten en administrar todos los insumos que deban pasar por la ciudad de Guatemala, ya sea por devolución o por que deben ser enviados a un proyecto. Se encargan de etiquetar, revisar y organizar insumos para que estos puedan ser transportados a sus puntos destino.
 - Se encargan también de llevar el control de la recepción de insumos en proyecto por medio de un documento conocido como "envío", el cual debe ser firmado por el receptor final y a su vez devuelto al personal de bodega central.
- Aptitudes del puesto:
 - Organizado.
 - Puntual.
 - Capaz de seguir instrucciones.



- Requerimientos del puesto
 - Manejo de paquetes de software.
 - Haber terminado al menos 3ero básico.

4) Puesto: Jefe de Bodega

Es la persona encargada de manejar a los bodegueros, con el fin de hacer cumplir las reglas y procedimientos establecidos para la administración de bodegas en Grupo EMO. Se encarga también de formular y presentar informes en relación a los costos y manejo del inventario, como también en relación a las salidas de insumos. Por medio del uso de herramientas de ingeniería y software.

- Jefe Inmediato:
 - Gerente de Logística
- Sub alternos:
 - Bodeguero
- Puestos relacionados:
 - El Jefe de bodega se relaciona con gerentes de distintas áreas quienes buscan respuestas rápidas de algunos estados de la bodega. Se encarga de presentar reportes personalizados, que permitan tomar mejores decisiones administrativas.
 - Su función es similar dentro del proyecto, donde es el encargado de presentar soluciones según sea la solicitud de distintas áreas en base a la existencia de almacén, lo que lo mantiene en contacto directo con todas las áreas.
 - Por lo general responde también a los encargados de seguridad industrial, tal que muestra los estándares de seguridad que se manejan dentro de la bodega.
- Descripción del puesto:
 - El jefe de bodega, es la persona encargada de organizar y distribuir las funciones de los bodegueros fuera de su rutina diaria. Vela por el cumplimiento de procedimientos y toma de datos que permiten posteriormente la formulación de soluciones y planificación de procedimientos para mejorar el control de insumos en general, como lo es también la estandarización y documentación de procesos.
 - El jefe de bodega desarrolla sus funciones en sitio, es decir dentro del proyecto bajo un plan de trabajo diurno con 24 días laborales y 6 de descanso.
- Aptitudes del puesto:
 - Organizado.
 - Puntual.
 - Pensamiento crítico.



- **Requerimientos del puesto:**
 - Manejo de paquetes de software.
 - Contar con título de ingeniero industrial, ingeniero administrativo o carrera a fin.

5) Puesto: Bodeguero

Es la persona encargada de realizar los movimientos de insumos en la bodega del proyecto, como lo son: entradas, almacenaje y despacho de insumos. Su función principal consiste en el resguardo y documentación de información relacionada al manejo físico de insumos.

- **Jefe Inmediato:**
 - Jefe de Bodega
- **Sub alternos:**
 - N/A
- **Puestos relacionados:**
 - El bodeguero se relaciona con todos los puestos dentro de las operaciones en cada proyecto, dado que se encarga de entregar todos los insumos o equipo de protección y seguridad industrial al personal tanto operativo, como administrativo. Se relaciona también con el personal de transporte al momento de recibir o enviar insumos.
- **Descripción del puesto:**
 - El bodeguero es aquella persona encargada de recibir todos los insumos destinados a la bodega dentro de las instalaciones del proyecto, se encarga de almacenar los insumos y cuidar su integridad mientras estos están almacenados dentro de la bodega. Todos estos procesos son registrados en Neodata ERP (sistema de control de recursos empresariales para Grupo EMO) por lo que el ingreso de insumos a almacén debe ser registrado por los bodegueros.
 - El bodeguero mantiene también el control de salidas de insumos tanto para la producción como equipo de protección personal, los cuales también deben ser registrados en Neodata ERP y el receptor de dicho documento debe firmar una boleta para el control del bodeguero.
 - El bodeguero realiza también, la labor diaria de entregar lámparas para personal que trabaja dentro de túnel, así como también equipo de respiración para emergencia, este proceso requiere orden y conocimientos del personal que trabaja en cada turno. Esta es una tarea cotidiana que requiere de comunicación y organización entre los distintos bodegueros.



- Las labores de extracción de Grupo EMO, en varios de sus proyectos se trabajan en periodos de 24 horas al día los 7 días de la semana; esto se trabaja por medio de tres turnos bajo un plan de 10 días diurnos, 10 días nocturnos y 10 días de descanso.
- El puesto requiere al bodeguero estar 24 días en el proyecto y 6 de descanso, esto para poder tener comunicación con el bodeguero que deja el turno y así mantener ordenada y organizada la transición.
- Actualmente se cuenta con un bodeguero para realizar todo el proceso operativo.
-
- Aptitudes del puesto:
 - Organizado.
 - Puntual.
 - Capaz de seguir instrucciones.
- Requerimientos del puesto:
 - Manejo de paquetes de software.
 - Haber terminado al menos 3ero básico.

Anexo 5. Manual de etiquetado de insumos enviados desde Bodega Central a Proyectos



Manual de etiquetado de insumos
enviados desde Bodega Central a
Proyectos

Julio 2013



Grupo EMO	Manual del Proceso de Compra y despacho de insumos según Neodata ERP	V. 1.0
Realizado Por: César Mérida	Gerencia de Logística	Entregado: Julio 2013
Dirigido a: Personal de Bodega Central Departamento de Compras Gerencia de Logística Gerencia Administrativa Personal de Bodega Proyecto		
Propósito: El presente manual tiene como propósito establecer los lineamientos para los pasos a seguir dentro del sistema Neodata ERP para registrar los movimientos de almacén y compra de insumos.		
Páginas:	Entrega anterior	Ultima modificación
8	N/A	N/A



Índice

I. Introducción.....	1
II. Objetivo.....	2
III. Procedimiento.....	3



I. Introducción

El presente trabajo tiene como propósito mostrar los pasos en orden lógico para la identificación de insumos transportados a los proyectos de Grupo EMO S.A., para mantener su integridad y facilidad de identificación al momento de recibir o despachar un insumo. El manual se genera para evitar confusión en el despacho de insumos al no tener información disponible sobre el centro de costo al cual debe ser asignado una vez se realiza el despacho. Con la implementación del etiquetado todo insumo debe tener a la vista el código bajo el cual está registrado dentro del sistema, así como también el centro de costo al cual está dirigido.



II. Objetivo

Instituir un procedimiento que permita simplificar la labor general de los bodegueros de los proyectos en relación al manejo e identificación de insumos por medio del etiquetado de insumos desde el despacho por parte del proveedor para disminuir el tiempo de búsqueda en el sistema o confusión en relación al centro de costo asignado.



III. Procedimiento

1. Departamento de Compras:

- Debe enviar una copia de la orden de compra inmediatamente después de ser aprobada por el proveedor a la persona encargada de Bodega Central indicando el día de entrega.

Este documento permite identificar los códigos de Neodata con los que se debe identificar cada insumo, así como también al proyecto o centro de costo para el cual fue adquirido el insumo. A continuación se muestra un ejemplo de la orden de compra.

Ilustración 1. Ejemplo orden de compra

Extractora Minera de Occidente, S. A.
ORDEN DE COMPRA
 Facturar a Grupoemo S.A.

Proyecto: PROYECTO: PROYECTO MINA MARLIN
 Pabellón: [REDACTED]
 Comprobar: [REDACTED]
 Cargo del comprador: Sistemas / Control Neodata
 Fecha: 31-ene-2014
 Entrega: [REDACTED]
 Reposición: 1361
 Libro abordo: [REDACTED]
 Lugar de entrega: [REDACTED]
 Tipo de Moneda: QUETZALES

Proveedor: [REDACTED]
 Teléfono: [REDACTED]
 Fax: [REDACTED]

Proyecto para el cual se compró el insumo.

Insumo	Descripción	Unidad	Entrega	Cantidad	% Desc.	Precio	Importe
MA-01-001-015	77325238 BROCA DE BOTÓN 38MM (1-12)	UND	31-ene-2014	40.000	0.00%	[REDACTED]	[REDACTED]
MA-01-001-022	7733245448 BROCA 45MM 1-34" R32	UND	31-ene-2014	40.000	0.00%	[REDACTED]	[REDACTED]
MA-01-001-003	7733582548 BROCA 122MM 4"	UND	31-ene-2014	3.000	0.00%	[REDACTED]	[REDACTED]
MA-01-002-010	7052427 BARRA DRIFTER R32 R25 P SIN AC	UND	31-ene-2014	18.000	0.00%	[REDACTED]	[REDACTED]
MA-01-001-041	732694322 BARRA 14" SIN COUPLING T38 - UND	UND	31-ene-2014	2.000	0.00%	[REDACTED]	[REDACTED]
MA-01-001-020	73143355 COUPLIN	[REDACTED]	[REDACTED]	6.000	0.00%	[REDACTED]	[REDACTED]
MA-01-001-024	73143355 COUPLIN	[REDACTED]	[REDACTED]	2.000	0.00%	[REDACTED]	[REDACTED]

Código de Neodata por insumo.



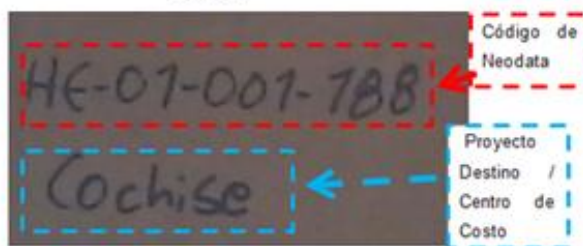
2. Bodeguero Bodega Central:

- Una vez recibido el insumo el bodeguero debe revisar que la cantidad en la orden de compra sea igual a la cantidad facturada y a la cantidad solicitada en la orden de compra. El formato de etiquetado de insumos es el siguiente:

Código Neodata
Proyecto / Centro de Costo asignado

- Se debe escribir el código de Neodata y el centro de costo con letra molde como se muestra en el ejemplo siguiente:

Ilustración 2. Ejemplo de código de identificación de insumos según Neodata y proyecto destino.



3. Bodeguero de Proyecto:

- Una vez recibido el insumo en el Proyecto, el bodeguero cuenta con la información necesaria a través de la etiqueta para identificar, almacenar y registrar los insumos de forma fácil en Neodata ERP.



Ilustración 3. Ejemplo de identificación de insumos según código de Neodata y proyecto destino.



Este procedimiento permite establecer un precedente de identificación de insumos que permitirá eventualmente etiquetar y mantener el orden y comparación de todos los insumos transportados a los distintos proyectos de la empresa.

Anexo 6. Manual del proceso de compra y despacho de insumos según Neodata ERP



Manual del proceso de compra y
despacho de insumos según
Neodata ERP

Julio 2013



Grupo EMO	Manual del Proceso de Compra y despacho de insumos según Neodata ERP	V. 1.0
Realizado Por: César Mérida	Gerencia de Logística	Entregado: Julio 2013
<p>Dirigido a:</p> <p>Personal de Bodega Central</p> <p>Departamento de Compras</p> <p>Gerencia de Logística</p> <p>Gerencia Administrativa</p> <p>Personal de Bodega Proyecto</p>		
<p>Propósito:</p> <p>El presente manual tiene como propósito establecer los lineamientos para los pasos a seguir dentro del sistema Neodata ERP para registrar los movimientos de almacén y compra de insumos.</p>		
Páginas: 45	Entrega anterior N/A	Ultima modificación N/A



Índice

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVO	2
III. RESPONSABLES DE EJECUCIÓN	3
IV. PROCEDIMIENTOS	4
1. <i>Creación de la requisición</i>	<i>4</i>
2. <i>Autorización de una requisición</i>	<i>12</i>
3. <i>Creación de una nueva orden de compra</i>	<i>17</i>
4. <i>Autorizar una orden de Compra</i>	<i>23</i>
5. <i>Generación de entrada a almacén</i>	<i>28</i>
6. <i>Generación para una salida de almacén</i>	<i>35</i>



I. Introducción

La documentación para la compra y almacenaje de Insumos en Grupo EMO S.A. se maneja a través de Neodata ERP, el presente documento tiene como propósito mantener un precedente que permita conocer el proceso correcto para el manejo de Insumos. El presente manual no contempla que puesto realizara cada función tal que sólo muestra cómo funciona el software como tal.

Todas las imágenes en el presente documento son Printscreen o capturas de pantalla de las ventanas de Neodata ERP, que se utilizan durante el proceso.



II. Objetivo

Crear un manual que muestre la ejecución correcta del proceso de requisición, compra y manejo de almacén por medio de Neodata ERP.



III. Responsables de ejecución

1. Creación de requisición
 - Es la primera parte del proceso y se debe generar desde el proyecto, por medio del Oficinista Administrativo, quien sirve como filtro de las solicitudes realizadas.
2. Autorización de la requisición
 - La requisición es autorizada por el Departamento de Compras, quienes realizan la cotización y colocan el nuevo precio de compra al Insumo.
3. Creación de nueva orden de compra
 - La orden de compra es creada entonces por el Departamento de Compras, y se mantiene en el sistema hasta su autorización.
4. Autorización de una orden de compra
 - La orden de compra es autorizada por la Gerencia Administrativa, quien se encarga de comprar los insumos que se consideran fundamentales para la operación. Las órdenes de compra no autorizadas se mantienen en el sistema hasta que son eliminadas o actualizadas.
5. Generación de entrada a almacén
 - La entrada de almacén se genera en el Proyecto, y es responsabilidad del Jefe de Bodega realizar todas las entradas. Este trabajo se puede delegar al Bodeguero en caso no el Jefe de Bodega se encuentre en descanso.
6. Generación de salida de almacén
 - La salida de almacén se genera una vez se solicita el Insumo por parte del área operativa del Proyecto y este abandona la bodega, esta salida se debe generar antes de entregar el Insumo.

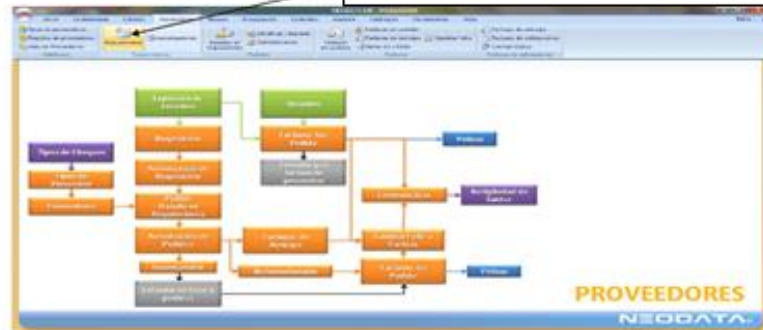


IV. Procedimientos

1. Creación de la requisición

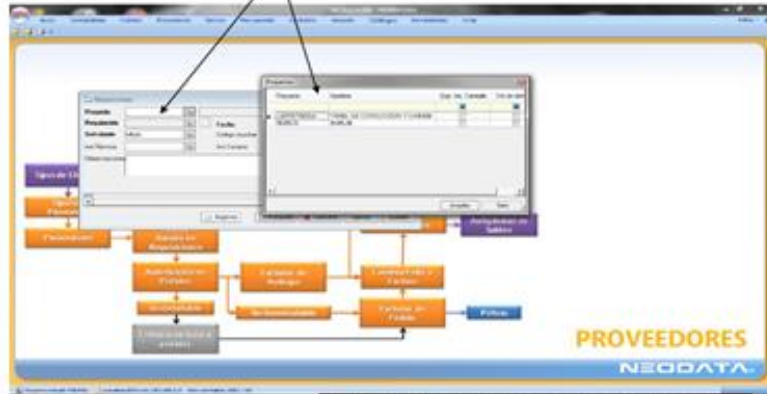
La requisición es el documento mediante el cual una entidad o departamento solicita la compra o adquisición de algún insumo para la producción. Este documento necesita de una autorización para generar una orden de compra y posteriormente los movimientos de almacén.

En la pestaña de proveedores, se da clic a la opción de requisición

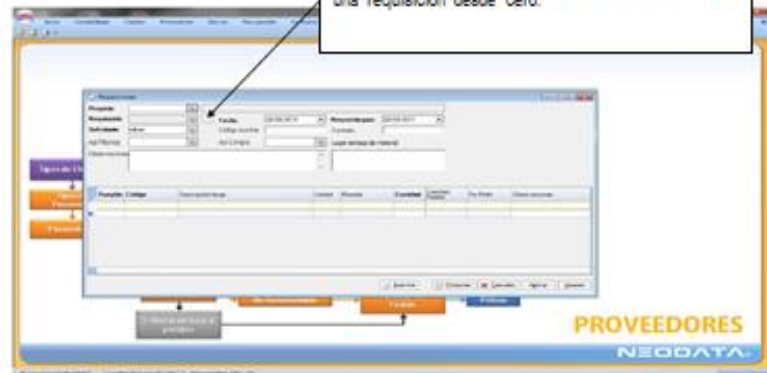




En la pestaña emergente se selecciona el proyecto.



El icono de hoja en blanco permite generar o crear una requisición desde cero.





Se selecciona la fecha a la cual se está solicitando la requisición.

Se selecciona la fecha a la cual se espera recibir el insumo.

Se ingresa la persona que está solicitando el Insumo.

Se selecciona la persona que dio la autorización técnica, es decir el supervisor de la obra.

7



Se selecciona a la persona encargada de autorizar la compra, el cual es un puesto más administrativo.

The screenshot shows a software window with a form titled 'PERSONA'. The form has several input fields: 'Persona', 'Cargo', 'Fecha', and 'Responsable'. Below the form is a table with columns: 'Persona', 'Cargo', 'Fecha', 'Responsable', 'Cargo', 'Fecha', 'Responsable'. The bottom right corner of the window displays 'PROVEEDORES' and 'NEODATA'.

Se escribe toda observación en relación a la requisición a realizar.

This screenshot is identical to the one above, but the callout box now points to the 'Observaciones' field in the form, which is currently empty.



En el campo de lugar de recepción de material, se escribe dónde debe ser entregado el producto.

The screenshot shows a software window titled 'PROVEEDORES' with a 'NEODATA' logo at the bottom right. The main area contains a form with several input fields. A callout box with a white background and black border contains the text: 'En el campo de lugar de recepción de material, se escribe dónde debe ser entregado el producto.' An arrow points from this box to the 'Recepción' field in the form.

El "gr/g" representa el área donde se agregan los datos, donde se inicia según el campo código, el cual desplegará una lista de insumos posibles a ordenar.

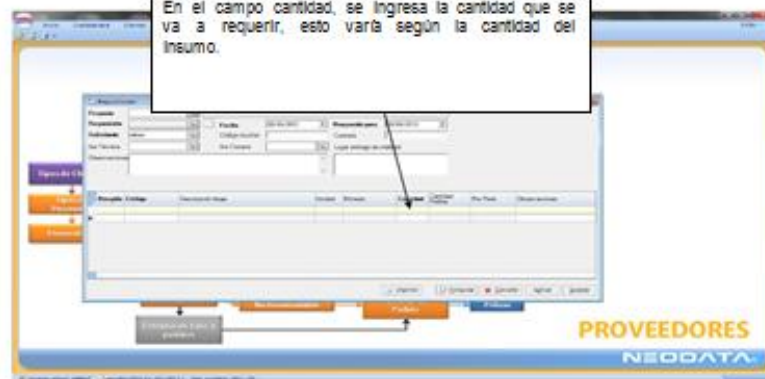
The screenshot shows the same software window as above. A callout box with a white background and black border contains the text: 'El "gr/g" representa el área donde se agregan los datos, donde se inicia según el campo código, el cual desplegará una lista de insumos posibles a ordenar.' An arrow points from this box to the 'gr/g' area in the form.



El resto de campos se llenan automáticamente una vez se seleccione el Insumo a ordenar.



En el campo cantidad, se Ingresa la cantidad que se va a requerir, esto varía según la cantidad del Insumo.





Para finalizar, se le da clic en Aplicar y la requisición está hecha.

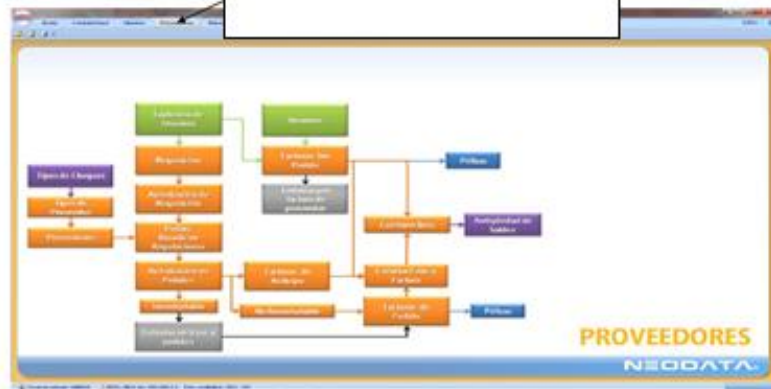


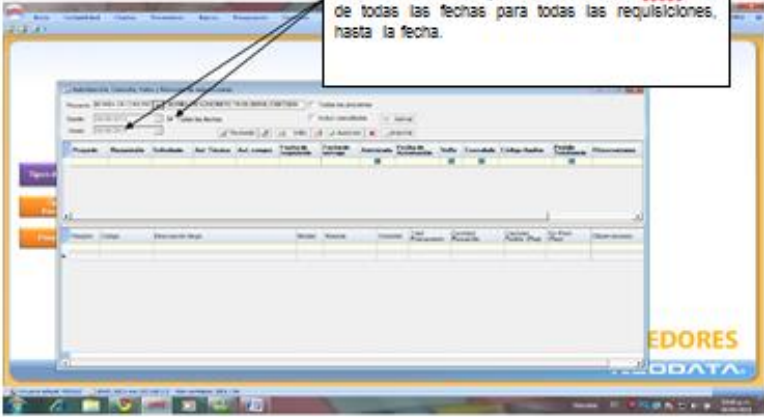


2. Autorización de una requisición

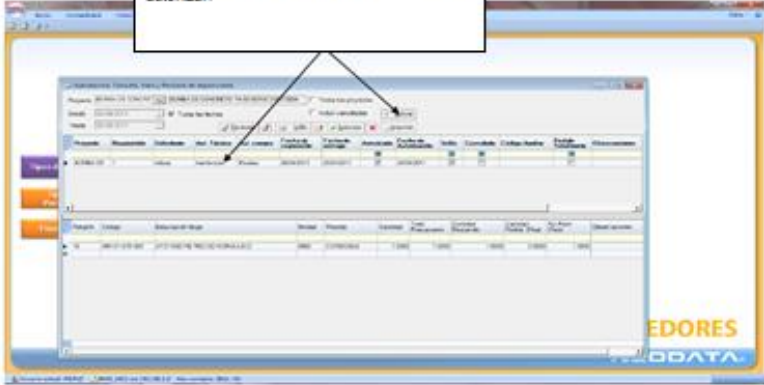
El aceptar la requisición, es la acción generada por el departamento de compras, el cual establece los parámetros, según pedidos realizados o existencias en tránsito para determinar que insumos es necesario comprar en base a la requisición y continuar con el proceso de cotización para realizar la orden de compra.

Se ingresa en la pestaña de proveedores.





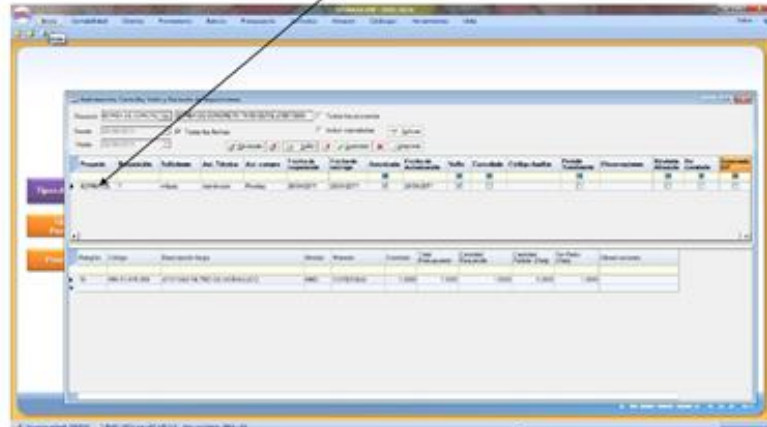
Seleccionar la fecha, o bien activar el **check** box de todas las fechas para todas las requisiciones, hasta la fecha.



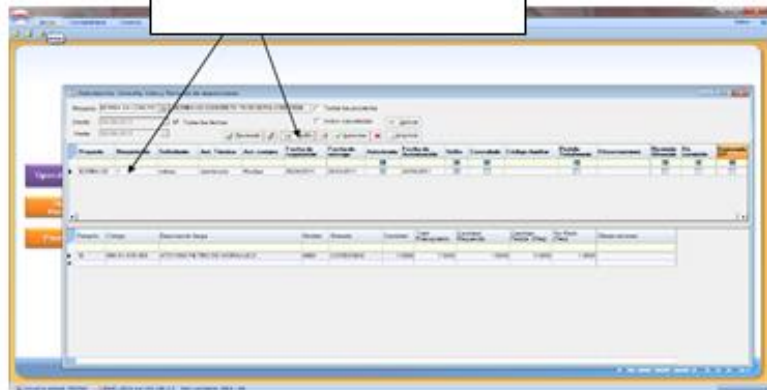
Se da clic en aplicar para que se despliegue la lista de requisiciones por autorizar.



Se selecciona la requisición que se necesita autorizar.

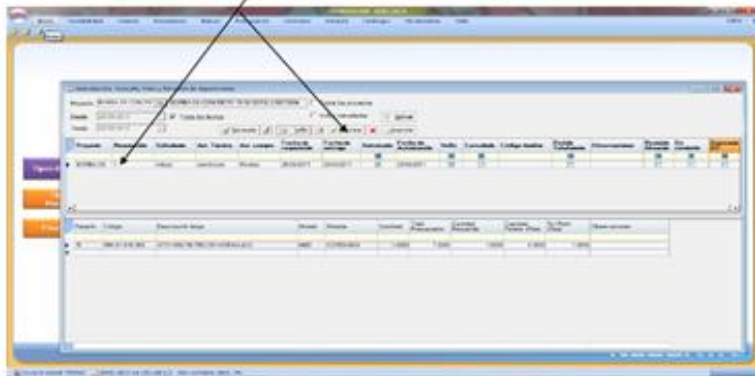


Se selecciona la requisición a la cual se le desea dar el visto bueno, presionando la opción VoBo.





Una vez seleccionada dicha requisición se presiona el comando aceptar.

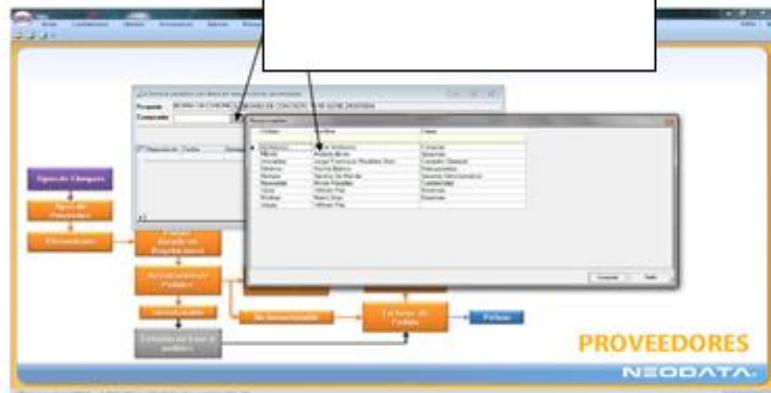




Se selecciona el nombre del proyecto.

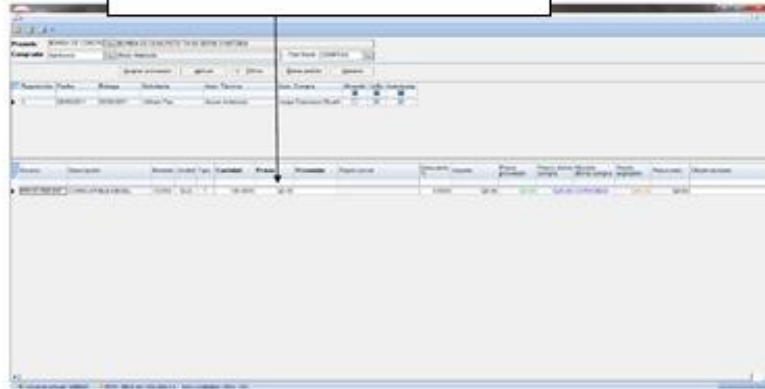


Se selecciona el comprado, que sería la persona asignada en el departamento de compras que genera la orden de compra.

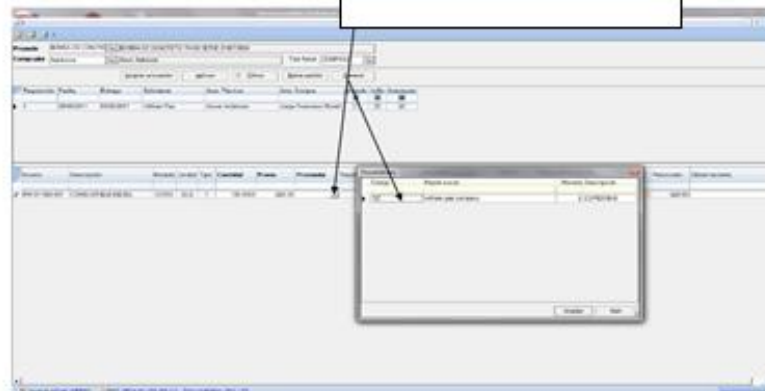


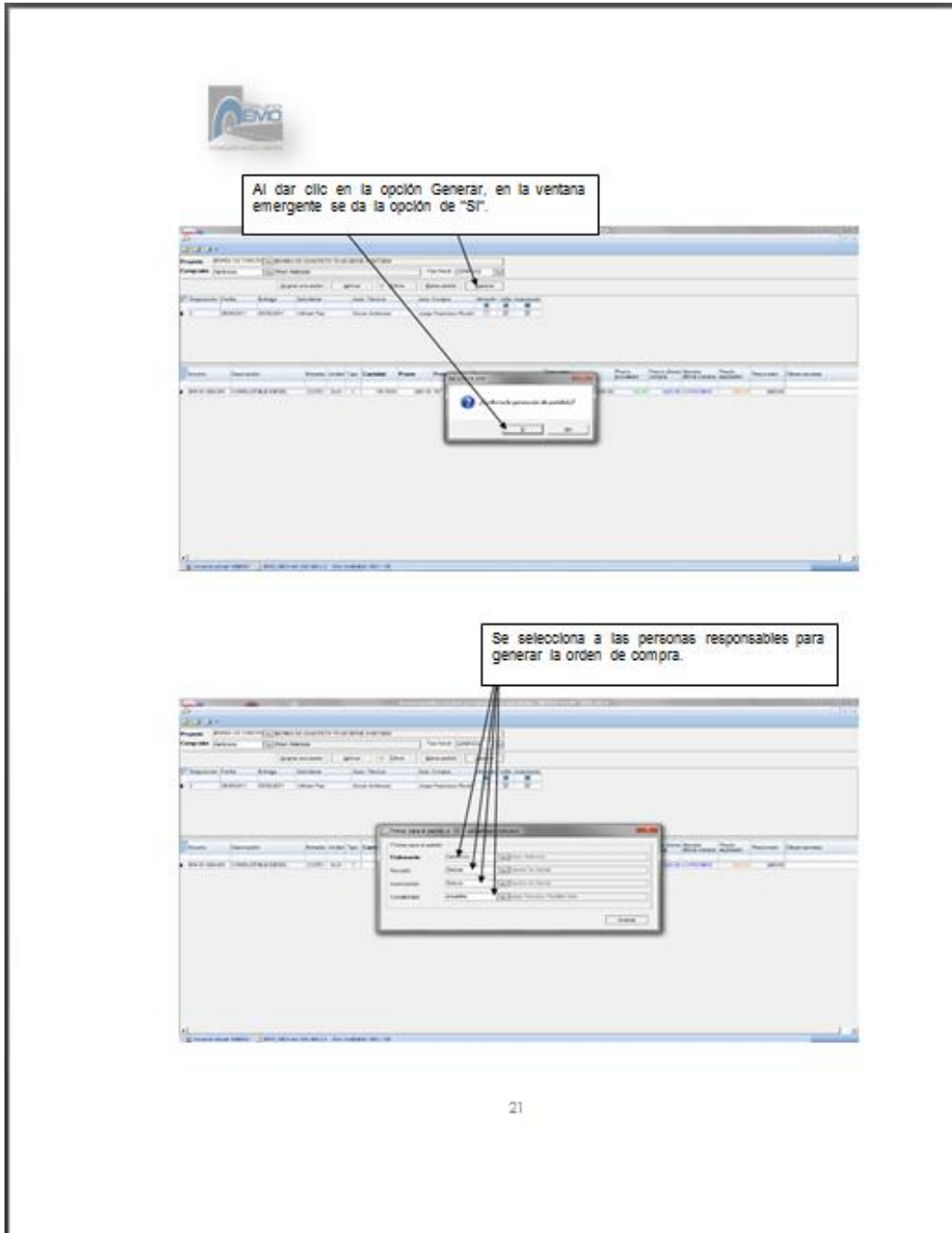


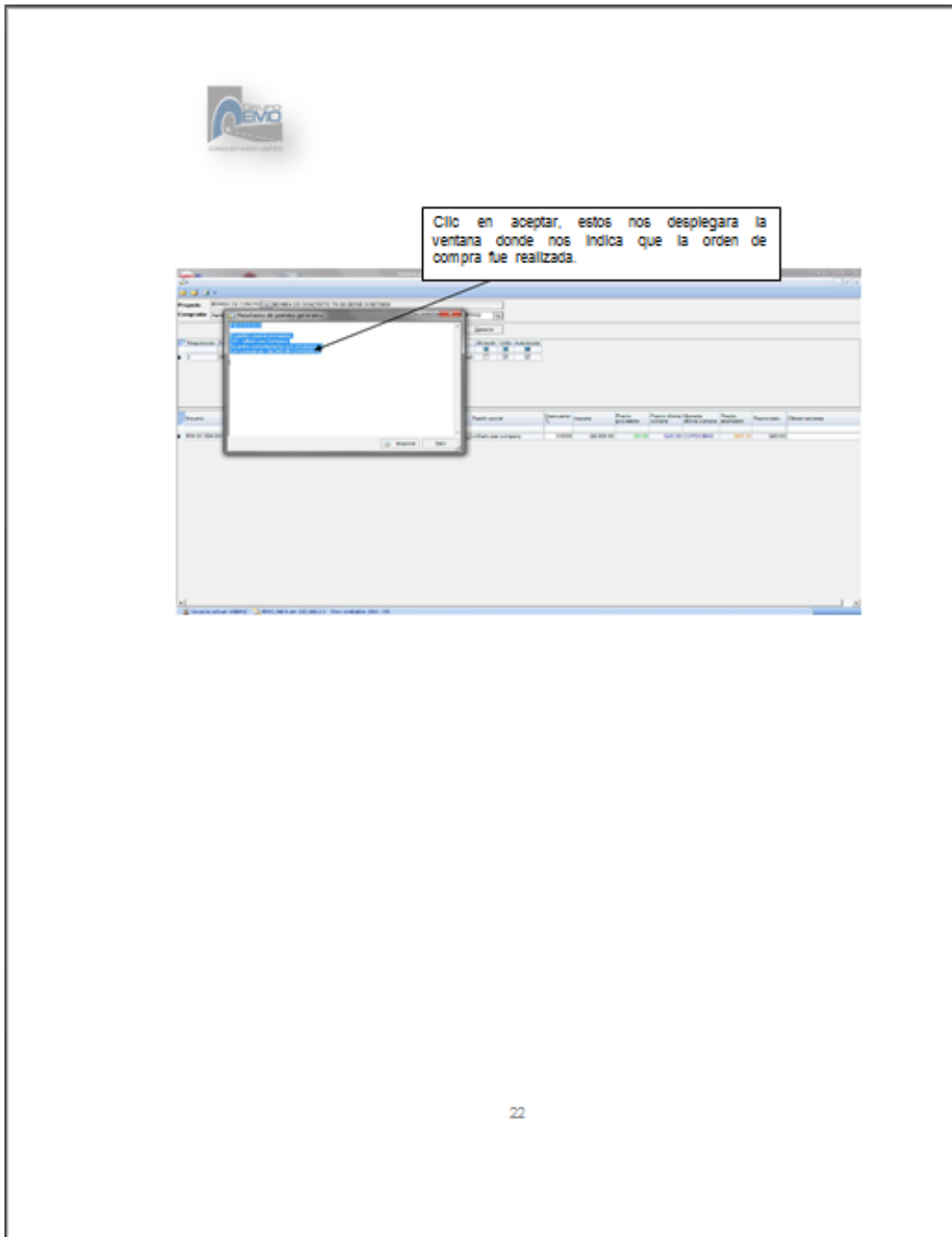
Se ingresa el precio unitario del producto a comprar.



Se selecciona el nombre del proveedor.



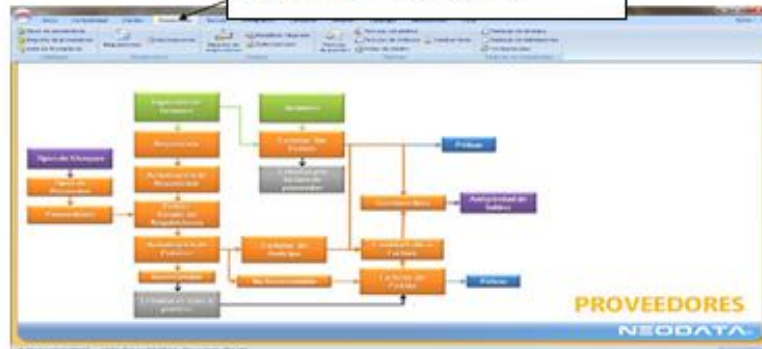






4. Autorizar una orden de Compra

Ingresar en la pestaña de proveedor.




Selecciona la opción autorizaciones, la cual se encuentra a un costado de basado en requisiciones.



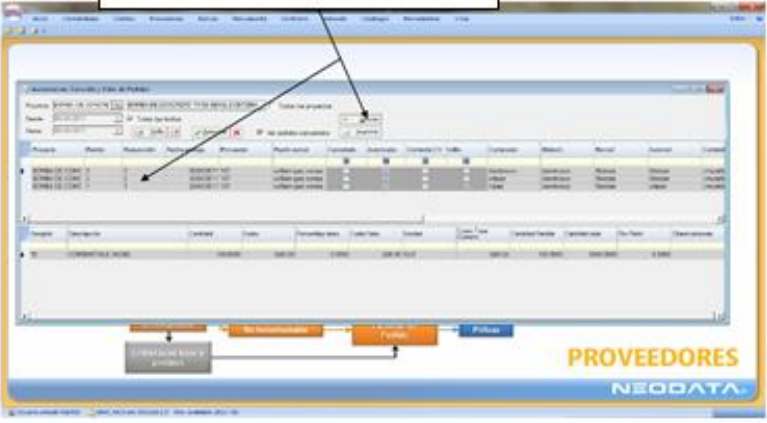
Seleccionar el proyecto, o bien marcar el check: "todos los proyectos", para desplegar todos los proyectos.

Seleccione el rango de fechas para ver las órdenes de compra por autorizar, o bien marque el "check" de todas: todas las fechas.

24

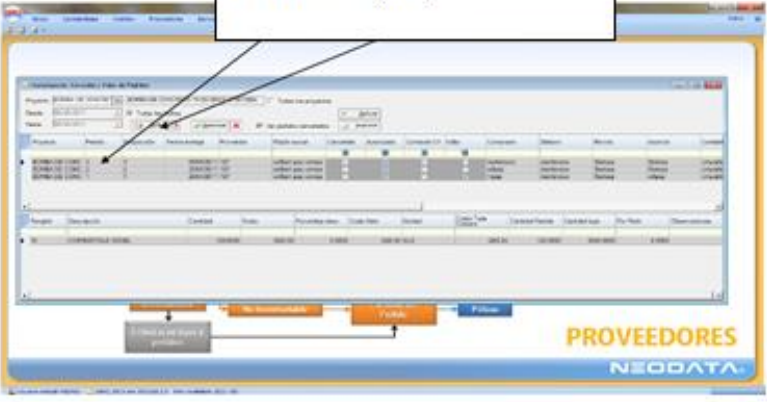


Clic en el botón aplicar, para desplegar el listado de las órdenes de compra que no se han autorizado.



PROVEEDORES
NEODATA

Selecciona la orden de compra a la cual se le dará el visto bueno (VoBo).



PROVEEDORES
NEODATA

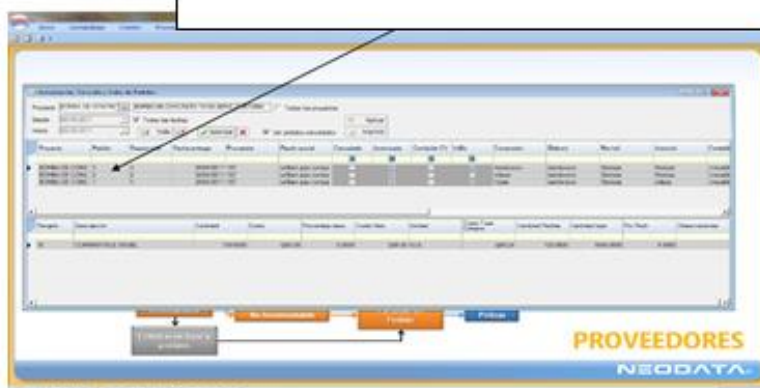
25



Se da clic en el botón de VoBo y la orden ya tiene el visto bueno.



Seleccione la orden de compra a la cual se le debe dar la autorización.



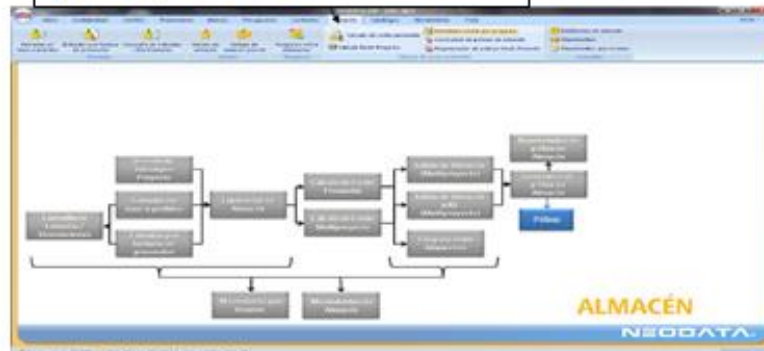
The screenshot displays the EVO software interface. At the top left is the EVO logo. A text box with a black border contains the instruction: "Dar clic en el botón autorizar. Una vez autorizada aparece una ventana emergente que menciona que se autorizó." An arrow points from this text box to a button labeled "Autorizar" in the software's toolbar. Below the toolbar, a data table is visible with columns for "Proveedor", "Código", "Descripción", "Cantidad", "Unidad", "Precio", "Total", "Estado", and "Fecha". An "Autorizado" dialog box is open, showing a blue information icon and the text "Se autorizó el acceso de EVO Luchino". At the bottom right of the interface, the text "PROVEEDORES" and "NEODATA" are displayed.



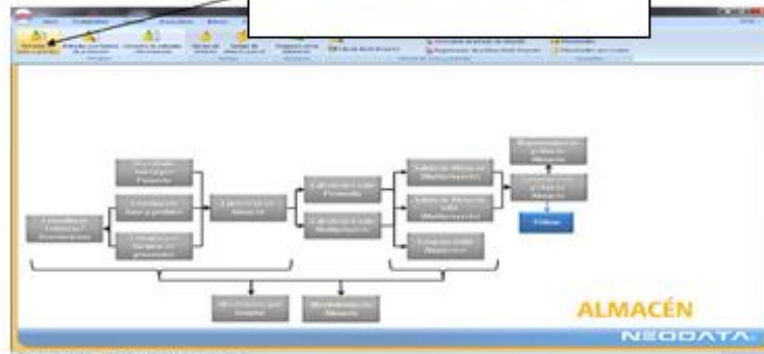
5. Generación de entrada a almacén

La entrada a almacén consiste en dejar un documento escrito que informe que determinado insumo si está en el inventario de la bodega en determinado proyecto. No mantener registro de esta información puede significar que los departamentos ejecutores no sepan que determinado insumo o repuesto está disponible para su uso.

ingresar en la pestaña de almacén.

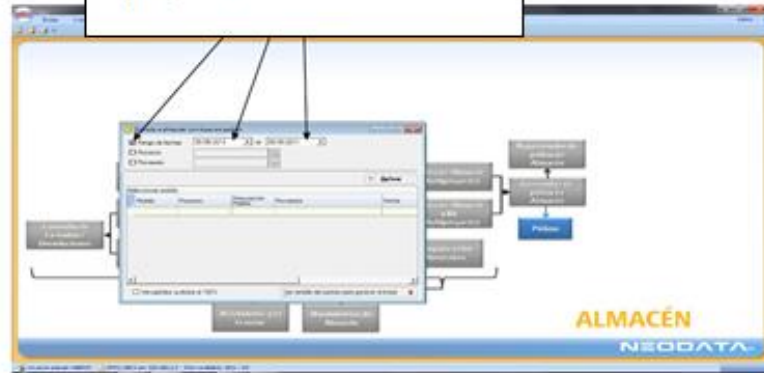


Selección la opción entrada en base a pedidos.

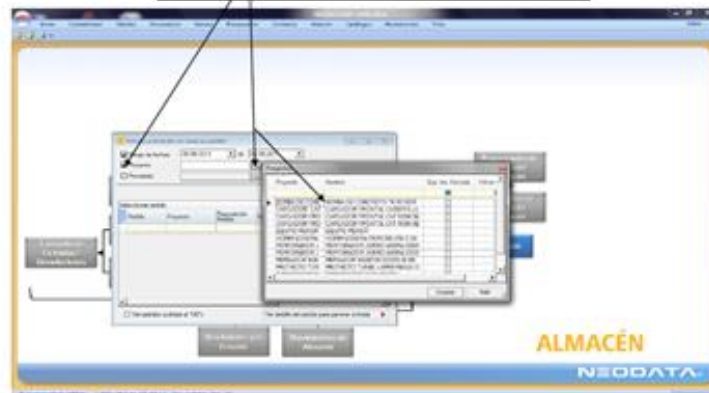





Seleccione el rango de fechas para las órdenes de compra aprobadas.

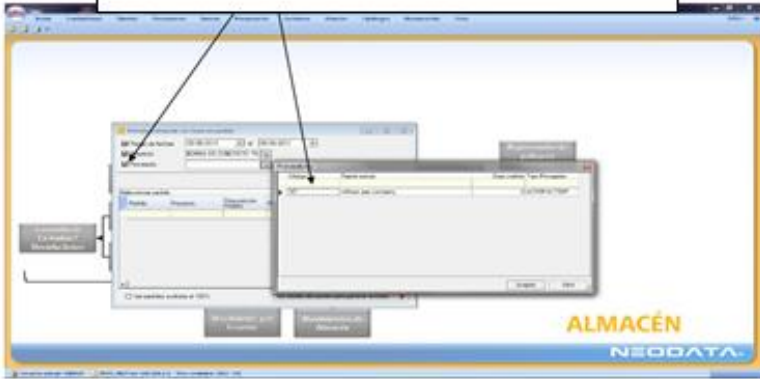


Seleccionar el proyecto que desea ver.

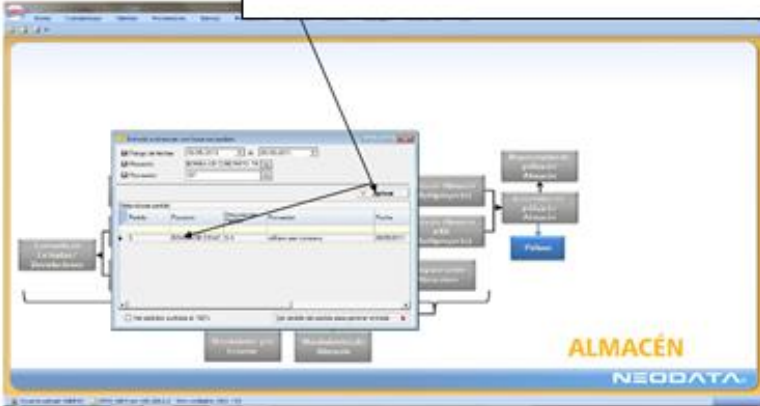




Seleccionar el proveedor, si en caso desea buscar ese dato.



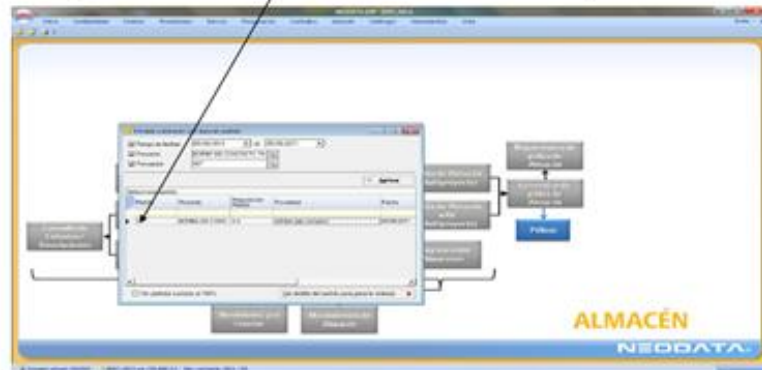
Se da clic en el botón aplicar para que nos despliegue un listado de ordenes pendientes de ingreso.



30



Seleccionar la orden de compra a la cual se le dará la entrada al almacén.



Clic en el botón "VER DETALLE DE PEDIDO PARA GENERAR ENTRADA".

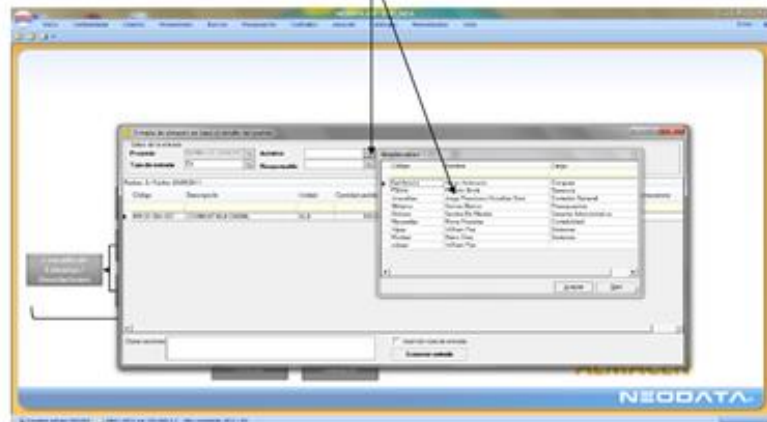


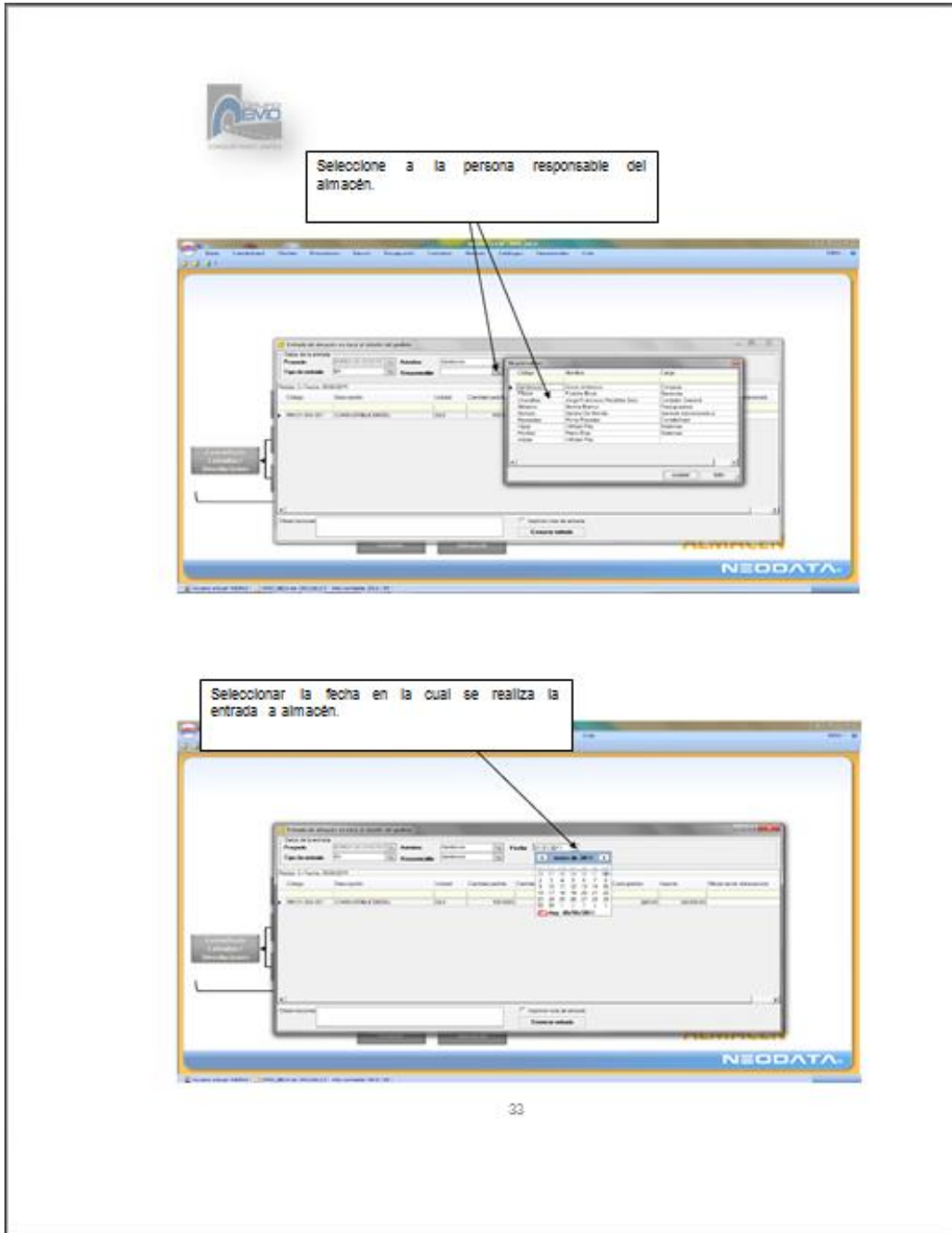


Selecciona el tipo de movimiento a realizar.



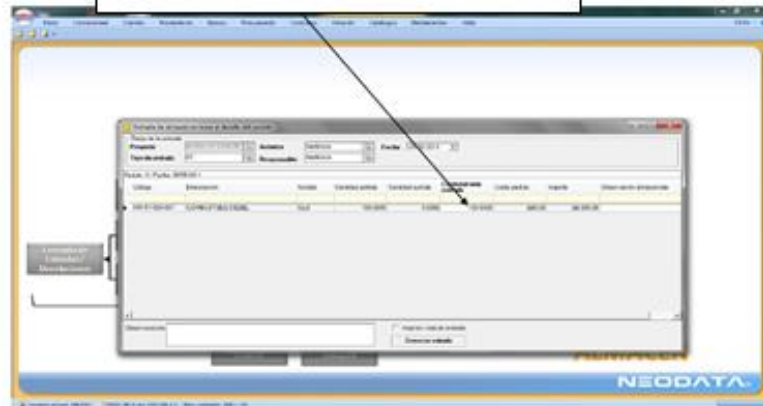
Seleccione a la persona que autoriza la entrada al almacén.



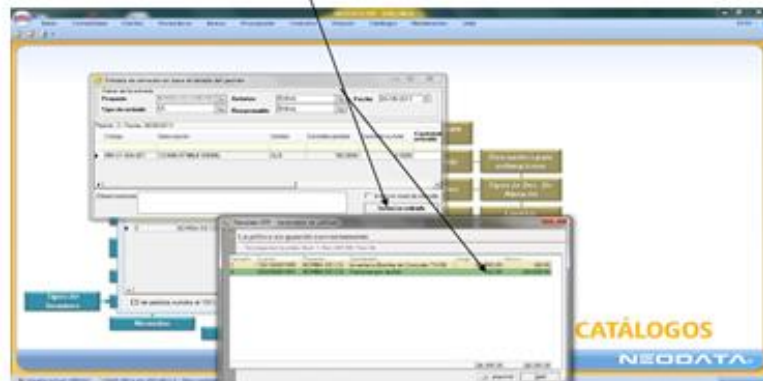




Indicar la cantidad de entrada que se realiza según la cantidad de insumos recibidos.



Dar clic en el botón, "generar entrada", en donde una vez completado el proceso se observa la pestaña emergente con un mensaje de éxito.

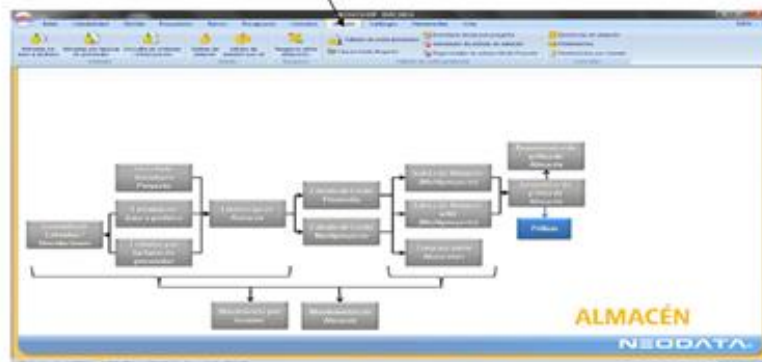




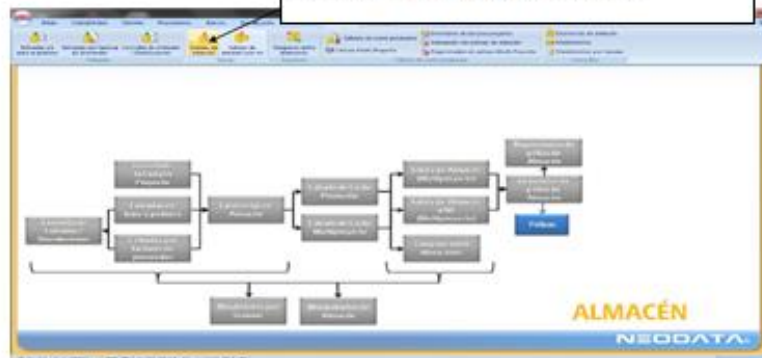
6. Generación para una salida de almacén

La salida de almacén es el proceso mediante el cual se determina que determinado insumo ya no está en la bodega, es una forma también de registrar los costos en materiales dado que guarda el dato de la salida del insumo y el costo promedio de este.

Ingresar en la pestaña de almacén.



Seleccionar la opción de Salidas de almacén.





Selección el proyecto, de donde saldrá el insumo.

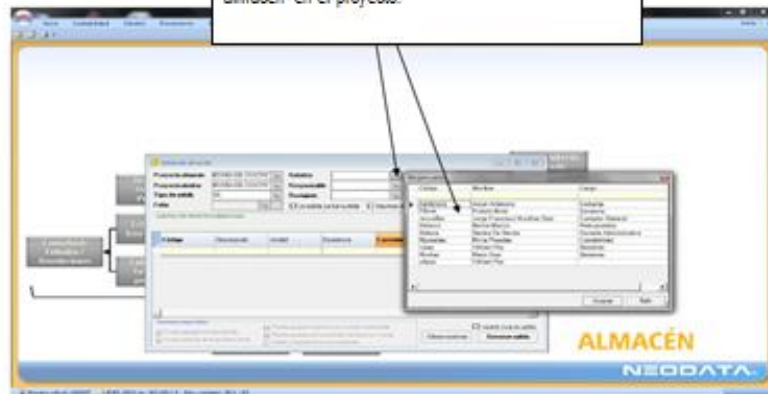


Seleccionar el tipo de movimiento de almacén.





Seleccionar a la persona que autoriza la salida de almacén en el proyecto.



Se selecciona la persona responsable de la salida.

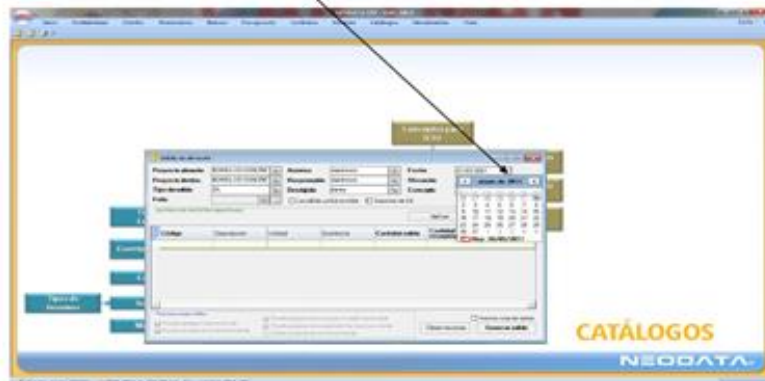




Seleccionar al destinatario, que es la persona que recibe el insumo.



Seleccionar a la persona responsable de almacén, que en este caso será el bodeguero.

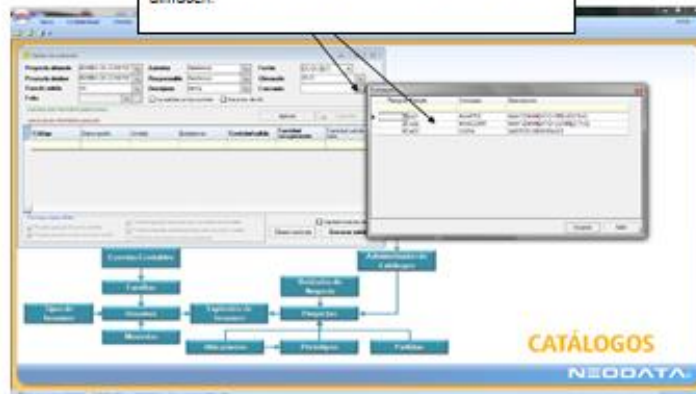




Seleccionar la ubicación hacia donde se destina el insumo que está saliendo de almacén.

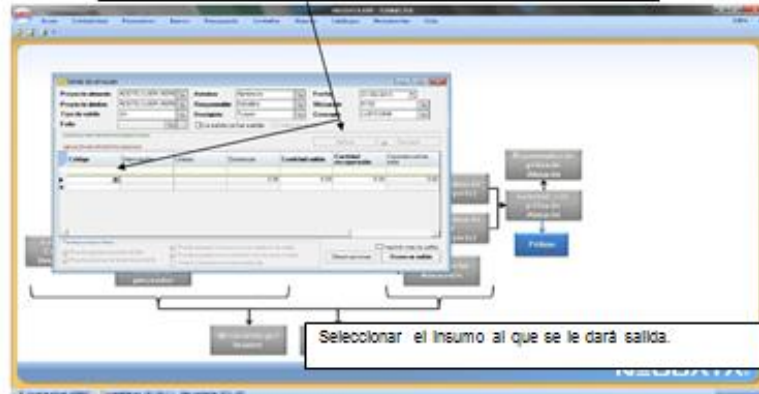


Seleccionar la fecha en la que se realiza la salida de almacén.

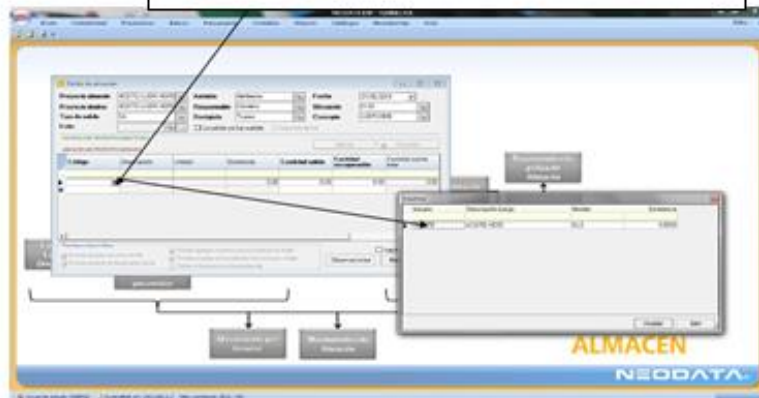




Dar clic en el botón aplicar, para desplegar la siguiente opción.



Selecciona el concepto bajo el cual se le dará salida, esto es decir a que se destina el insumo que sale.





Ingrese la cantidad del insumo al cual se le dará salida.

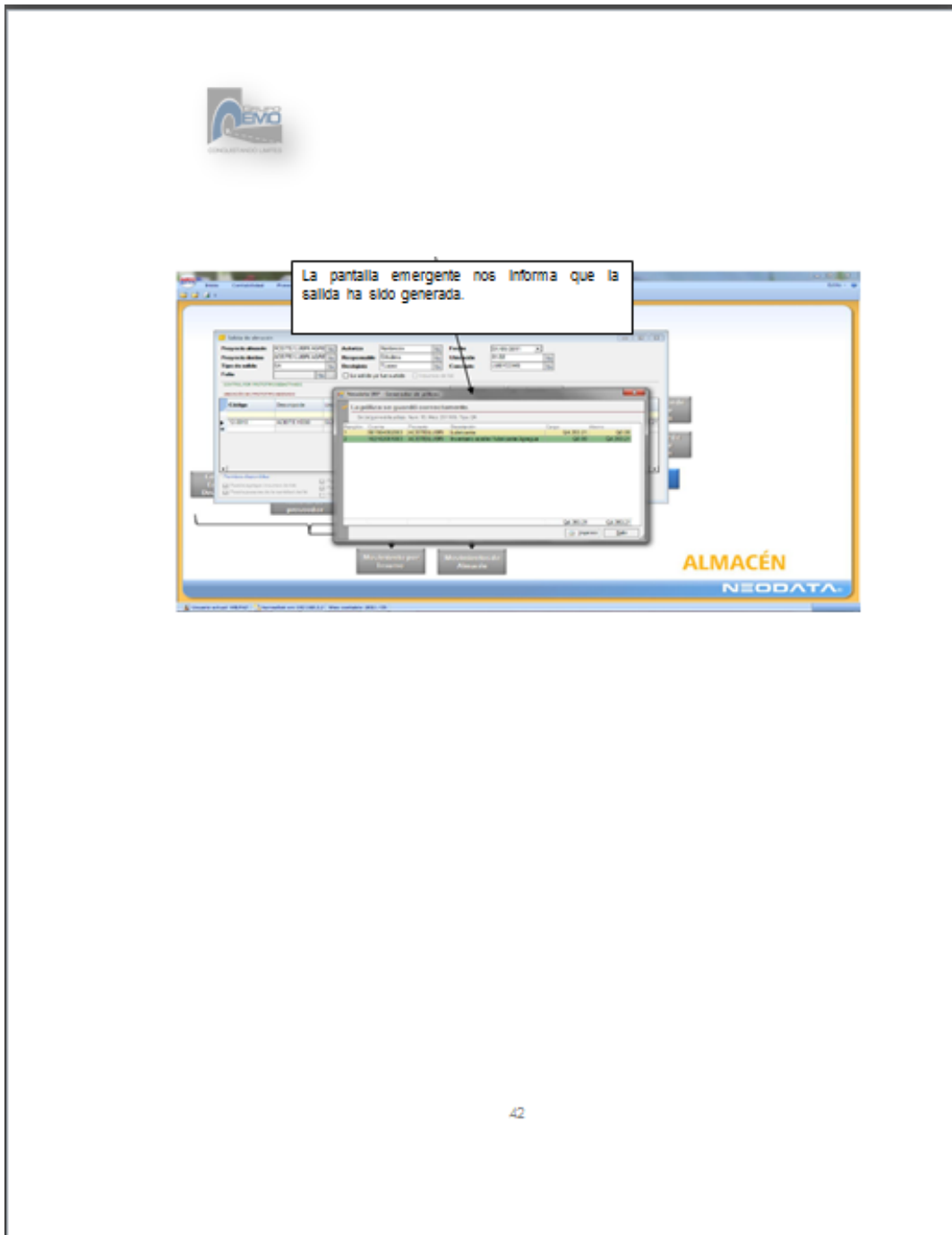
The screenshot shows a software window titled 'ALMACÉN' with a 'NEODATA' logo at the bottom right. The main area contains a form with several input fields and a table. A callout box with the text 'Ingrese la cantidad del insumo al cual se le dará salida.' points to the 'Cantidad' column in the table. The table has the following structure:

Código	Descripción	Unidad	Reserva	Cantidad	Cantidad	Costo	Costo
10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000

Below the table are several buttons, including 'Generar Salida' and 'Actualizar'.

Dar clic en el botón de generar salida.

This screenshot is identical to the one above, but the callout box now points to the 'Generar Salida' button at the bottom of the form. The text in the callout box is 'Dar clic en el botón de generar salida.'



Anexo 7. Imagen de la tabla dinámica del desglosé Desglose Entradas a Bodega vs Pedido de Neodata entre los meses de Enero, Febrero y Marzo del 2013.

IMPORTE MONTO					
MES MONTO	No Operado	Operado	Grand Total	Porcentaje	
Enero	Q 683,061.49	Q 77,550.97	Q 760,612.46	10%	
Febrero	Q 633,551.46	Q 38,165.97	Q 671,717.43	6%	
Marzo	Q 698,434.54	Q 15,683.73	Q 714,118.27	2%	
Grand Total	Q 2,015,047.49	Q 131,400.67	Q 2,146,448.16	6%	

IMPORTE CANTIDAD					
MES UNIDADES	No Operado	Operado	Grand Total	Porcentaje	
Enero	59	9	68	13%	
Febrero	73	13	86	15%	
Marzo	60	10	70	14%	
Grand Total	192	32	224	14%	

Anexo 8. Imagen de la tabla dinámica del desglosé Desglose Entradas a Bodega vs Pedido de Neodata entre los meses de Enero, Febrero y Marzo del 2014.

Tipo Insumo	INV				
Importe Monto					
Mes	No Operado	Operado	Grand Total	Proporción	
Enero		Q 881,039.60	Q 881,039.60	100%	
Febrero		Q 1,145,782.77	Q 1,145,782.77	100%	
Marzo	Q 106,529.02	Q 1,693,663.57	Q 1,800,192.59	94%	
Grand Total	Q 106,529.02	Q 3,720,485.94	Q 3,827,014.96	97%	
Tipo Insumo	INV				
Count of Importe	Column Labels				
Row Labels	No Operado	Operado	Grand Total	Proporción	
Enero		461	461	100%	
Febrero		360	360	100%	
Marzo	3	303	306	99%	
Grand Total		3	1124	1127	100%

Anexo 9. Fragmento de la Tabla de pedidos vs entradas de Excel® utilizada para la generación de las bases de datos.

	A	B	C	D	E	F	G	H	L	M	N	O	P	Q
1	Pedido	Requisito	Insumo	Descripcion Inst	Descripcion L	Costo	Cantidad	Importe	Fecha	Tipo Mon	Descripcion Mon	Unidad	Folio Sub Cont	Proyecto
2	39	39	GE-01-001-00	P533882 / 1063969 ELE	P533882 / 1063969 EL	827.04	1	827.04	18/01/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-04
3	42	40	GE-01-001-00	P533882 / 1063969 ELE	P533882 / 1063969 EL	827.04	1	827.04	1/02/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-04
4	45	43	GE-01-001-00	P533882 / 1063969 ELE	P533882 / 1063969 EL	827.04	3	2481.11	04/03/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-04
5	45	43	GE-01-001-00	P533884 / 1063973 ELE	P533884 / 1063973 EL	611.14	2	1222.29	04/03/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-04
6	42	40	GE-01-001-00	P173702 / 1303212 FILTR	P173702 / 1303212 FIL	409.82	2	819.64	1/02/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-04
7	45	43	GE-01-001-00	P173702 / 1303212 FILTR	P173702 / 1303212 FIL	409.82	1	409.82	04/03/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-04
8	42	40	GE-01-001-03	P165569 / 9T0973 FILTR	P165569 / 9T0973 FIL	535.61	2	1071.21	1/02/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-04
9	42	40	GE-01-001-03	P165569 / 9T0973 FILTR	P165569 / 9T0973 FIL	535.61	1	535.61	04/03/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-04
10	45	43	GE-01-001-03	P165569 / 9T0973 FILTR	P165569 / 9T0973 FIL	535.61	2	539.73	1/02/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-04
11	42	40	GE-01-001-03	P554005 / 2752604 FILT	P554005 / 2752604 FI	269.87	2	539.73	04/03/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-04
12	45	43	GE-01-001-03	P554005 / 2752604 FILT	P554005 / 2752604 FI	269.87	2	539.73	04/03/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-04
13	42	40	GE-01-001-14C	P181052 FILTRO DE AI	P181052 FILTRO DE	174.38	2	348.75	1/02/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-04
14	47	41	MM-01-025-04	4385385 / 3169954 FILT	4385385 / 3169954 FIL	530.39	2	1060.79	18/03/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-04
15	38	39	MM-01-037-04	2113576 JUEGO DE FA	2113576 JUEGO DE F	894.65	1	894.65	20/01/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-04
16	38	39	MM-01-037-0E	1982975 SWITCH	1982975 SWITCH	1058.67	1	1058.67	20/01/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-04
17	40	39	MM-01-038-05	1868176 SEAL KIT	1868176 SEAL KIT	4382.75	1	4382.75	22/01/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-04
18	43	37	MM-01-038-14	2D8009 SEAL ORING	2D8009 SEAL ORING	55.6	3	166.79	20/02/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-04
19	43	37	MM-01-038-31	8M5249 SEAL ORING	8M5249 SEAL ORING	42.98	1	42.98	20/02/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-04
20	38	39	MM-01-038-4	6EL3951 MIRROR	6EL3951 MIRROR	1339.52	1	1339.52	20/01/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-04
21	44	43	MM-01-038-4	3261643 FILTRO DIESE	3261643 FILTRO DIE	469.84	1	469.84	04/03/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-04
22	41	39	MM-01-038-4C	2622129 TAPON DE R	2622129 TAPON DE I	1172.7	1	1172.7	22/01/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-04
23	45	43	MM-01-038-51	P182052 FILTRO DE AI	P182052 FILTRO DE	174.38	3	523.13	04/03/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-04
24	56	50	GE-01-001-00	P533882 / 1063969 ELE	P533882 / 1063969 EL	827.04	1	827.04	18/01/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-05
25	58	51	GE-01-001-00	P533882 / 1063969 ELE	P533882 / 1063969 EL	827.04	1	827.04	1/02/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-05
26	63	54	GE-01-001-00	P533882 / 1063969 ELE	P533882 / 1063969 EL	827.04	3	2481.11	04/03/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-05
27	56	50	GE-01-001-00	P533884 / 1063973 ELE	P533884 / 1063973 EL	611.14	1	611.14	18/01/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-05
28	63	54	GE-01-001-00	P533884 / 1063973 ELE	P533884 / 1063973 EL	611.14	1	611.14	04/03/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-05
29	58	51	GE-01-001-00	P173702 / 1303212 FILTR	P173702 / 1303212 FIL	409.82	2	819.64	1/02/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-05
30	63	54	GE-01-001-00	P173702 / 1303212 FILTR	P173702 / 1303212 FIL	409.82	1	409.82	04/03/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-05
31	58	51	GE-01-001-01C	P550625 / 1R0762 FUEL	P550625 / 1R0762 FUI	177.13	1	177.13	1/02/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-05
32	63	54	GE-01-001-01C	P550625 / 1R0762 FUEL	P550625 / 1R0762 FUI	177.13	2	354.27	04/03/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-05
33	58	51	GE-01-001-03	P165569 / 9T0973 FILTR	P165569 / 9T0973 FIL	535.61	2	1071.21	1/02/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-05
34	63	54	GE-01-001-03	P165569 / 9T0973 FILTR	P165569 / 9T0973 FIL	535.61	1	535.61	04/03/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-05
35	63	54	GE-01-001-03	P554005 / 2752604 FILT	P554005 / 2752604 FI	269.87	2	539.73	04/03/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-05
36	58	51	GE-01-001-04	P554005 / 1R0716 FILTR	P554005 / 1R0716 FIL	269.87	2	539.73	1/02/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-05
37	66	59	MM-01-023-04	5M2057 SEAL ORING	5M2057 SEAL ORING	18	1	18	20/03/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-05
38	60	53	MM-01-025-04	4385385 / 3169954 FILT	4385385 / 3169954 FIL	548.06	2	1096.13	14/02/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-05
39	62	54	MM-01-025-04	4385385 / 3169954 FILT	4385385 / 3169954 FIL	530.39	2	1060.79	04/03/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-05
40	66	59	MM-01-026-10	6V5839 WASHER H	6V5839 WASHER H	4.16	2	8.32	20/03/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-05
41	59	52	MM-01-037-04	6H2577 CRUZ	6H2577 CRUZ	1148.12	2	2296.23	13/02/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-05
42	55	50	MM-01-037-04	2113576 JUEGO DE FA	2113576 JUEGO DE F	894.65	1	894.65	20/01/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-05
43	65	57	MM-01-038-0C	MANT CORRECTIVO I	MANT CORRECTIVO	0.89	1345	1200.95	08/03/2014	0	QUETZALES	Q		1CA-05
44	66	59	MM-01-038-3	8T3298 SEAL	8T3298 SEAL	34.92	1	34.92	20/03/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-05
45	57	46	MM-01-038-4C	2125879 YOKE	2125879 YOKE	4641.32	1	4641.32	01/02/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-05
46	61	48	MM-01-038-4C	2K2939 SELLO O RING	2K2939 SELLO O RIN	60.71	4	242.86	20/02/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-05
47	54	49	MM-01-038-4C	6EL3046 SELLOS DE I	6EL3046 SELLOS DI	4201.1	2	8402.2	08/01/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-05
48	66	59	MM-01-038-5	9J7031 TAPON DE DRI	9J7031 TAPON DE D	140.76	1	140.76	20/03/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-05
49	66	59	MM-01-038-5	8T0722 TORNILLO M18	8T0722 TORNILLO N	11.95	2	23.89	20/03/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-05
50	66	59	MM-01-038-5	8J8782 VALVULA DE I	8J8782 VALVULA DE	307.98	1	307.98	20/03/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-05
51	66	59	MM-01-038-5	8J8783 VALVULA	8J8783 VALVULA	24.85	1	24.85	20/03/2014	0	QUETZALES	UND		1CA-05

Anexo 10. Segmento de la base de datos con toma de tiempos por unidad producida para curva de aprendizaje.

Unidad de Repetición	Tiempo por Unida	% Dif
1	8.34	0.87
2	7.24	0.92
3	6.67	0.94
4	6.29	0.96
5	6.01	0.96
6	5.79	0.97
7	5.61	0.97
8	5.46	0.98
9	5.33	0.98
10	5.21	0.98
11	5.11	0.98
12	5.02	0.98
13	4.94	0.98
14	4.87	0.99
15	4.80	0.99
16	4.74	0.99
17	4.68	0.99
18	4.62	0.99
19	4.57	0.99
20	4.53	0.99
21	4.48	0.99
22	4.44	0.99
23	4.40	0.99
24	4.36	0.99
25	4.32	0.99
26	4.29	0.99
27	4.26	0.99
28	4.23	0.99
29	4.20	0.99
30	4.17	0.99
31	4.14	0.99
32	4.11	0.99
33	4.09	0.99
34	4.06	0.99
35	4.04	0.99
36	4.01	0.99
37	3.99	0.99
38	3.97	0.99
39	3.95	0.99
40	3.93	0.99
41	3.91	1.00