



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN COMPUTACIÓN

SISTEMA DE GENERACIÓN DE PRESUPUESTOS DE REPARACIÓN DE
VAGONES DE CARGA DE UNA EMPRESA DE TRANSPORTE
FERROVIARIO

TESIS

que para obtener el grado de

**MAESTRO EN CIENCIAS
DE LA COMPUTACIÓN**

presenta

BLANCA ESTELA LÓPEZ LEÓN

Directores de tesis

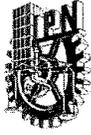
M. EN C. SANDRA DINORA ORANTES JIMÉNEZ

M. EN C. SERGIO SANDOVAL REYES



México, D.F.

Agosto, 2012



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

SIP-14 bis

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de México, D.F. siendo las 12:00 horas del día 15 del mes de marzo de 2012 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de la Tesis, designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación del:

Centro de Investigación en Computación

para examinar la tesis titulada:

"Sistema de generación de presupuestos de reparación de vagones de carga de una empresa de transporte ferroviario"

Presentada por el alumno:

LÓPEZ <small>Apellido paterno</small>	LEÓN <small>Apellido materno</small>	BLANCA ESTELA <small>Nombre(s)</small>							
	Con registro:	<table border="1"> <tr> <td>A</td><td>9</td><td>5</td><td>0</td><td>3</td><td>5</td><td>9</td> </tr> </table>	A	9	5	0	3	5	9
A	9	5	0	3	5	9			

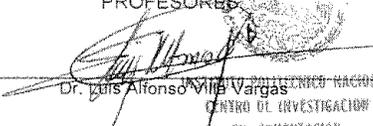
aspirante de: **MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **APROBAR LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISIÓN REVISORA
Directores de Tesis

 <hr/> M. en C. Sergio Sandoval Reyes	 <hr/> M. en C. Sangra Dinora Orantes Jiménez
 <hr/> Dr. Gilberto Lorenzo Martinez Luna	 <hr/> Dr. Miguel Jesús Torres Ruiz
 <hr/> M. en C. Alejandro Botello Castillo	

PRESIDENTE DEL COLEGIO DE PROFESORES



Dr. Luis Alfonso Villa Vargas
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE INVESTIGACION EN COMPUTACION
DIRECCION



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CARTA CESIÓN DE DERECHOS

En la Ciudad de México, Distrito Federal, el día 7 del mes de Mayo del año 2012 la que suscribe Blanca Estela López León, alumna del Programa de Maestría en Ciencias de la Computación, con número de registro A950359, adscrita a la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación del CIC, manifiesta que es autora intelectual del presente Trabajo de Tesis bajo la dirección de M. en C. Sandra Dinora Orantes Jiménez y M. en C. Sergio Sandoval Reyes y cede los derechos del trabajo intitulado: "**Sistema de generación de presupuestos de reparación de vagones de carga de una empresa de transporte ferroviario**", al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y/o directores del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección: bellbest@gmail.com. Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

Lic. Blanca Estela López León

**SISTEMA DE GENERACIÓN DE PRESUPUESTOS
DE REPARACIÓN DE VAGONES DE CARGA DE
UNA EMPRESA DE TRANSPORTE FERROVIARIO**

SISTEMA DE GENERACIÓN DE PRESUPUESTOS DE REPARACIÓN DE VAGONES DE CARGA DE UNA EMPRESA DE TRANSPORTE FERROVIARIO

Resumen

En este documento de tesis se presentan las fases de desarrollo de una herramienta de software, cuyo objetivo principal es generar presupuestos en forma electrónica, de reparaciones realizadas a vagones de tren de una empresa de transporte ferroviario. La herramienta de software es un auxiliar para los inspectores en los Centros de Servicio, facilitándoles la elaboración de presupuestos. El sistema es llamado SIGPRE (Sistema de Generación de Presupuestos) y los presupuestos generados cumplen con los estándares establecidos por la Asociación Americana de Caminos Ferroviarios.

Al inspeccionar cada vagón, los inspectores utilizan un manual conocido como “Manual de campo”, el cual contiene los estándares y las reglas de reparación que deben aplicarse al efectuar trabajo de reparación y mantenimiento en los vagones.

El software utiliza una base de datos relacional para almacenar las diferentes reglas de reparación, que se conocen como códigos de reparación y así los inspectores tienen acceso a esas listas de códigos en forma electrónica y esto facilita la creación de presupuestos. La base de datos también almacena la información acerca de los talleres de reparación (también conocidos como Centros de Servicio) y la información acerca de los centros de trabajo que existen dentro de cada taller, así como los presupuestos resultantes de las inspecciones efectuadas en los vagones cuando llegan al taller.

RAILCAR REPAIR ESTIMATE GENERATION SYSTEM FOR A RAILROAD TRANSPORTATION COMPANY

Abstract

This document shows the development phases of a system that is used to generate estimates in an electronic way for railcars that need to be serviced due to damage or require preventative maintenance within a transportation company. The software is a tool for the inspectors in a service center that makes generating estimates an easier task. The name of the system is SIGPRE (Estimate Generation System). And the generated estimates are in compliance with the standards established by the Association of American Railroads.

When performing an inspection on the railcars that arrive in the shop, the inspectors use a manual called “Field Manual”, which contains the repair rules and standards that should be applied when performing repairs on the railcars.

The software uses a relational database to store the different repair rules, which are known as Repair Codes, in an electronic way. Then the inspectors are able to access the lists of codes electronically, and this facilitates for them the creation of repair estimates. The database also stores the information about the repair shops (also known as service centers) and the information about the work centers that exist within each repair shop. The estimates resulting of the inspections performed on railcars when they arrive to the shops are also stored in the database.

Dedicado con todo mi corazón a mi papá y a mi mamá.

Agradecimientos

Agradezco ante todo a Dios por no soltarme de su mano y porque con su amor me ha guiado y me ha puesto los medios para hacer este trabajo.

Al Instituto Politécnico Nacional y en especial al Centro de Investigación en Computación por permitirme completar mi maestría, que es uno de los mayores logros en mi vida.

A todos mis profesores del CIC, en especial a la M. en C. Sandra Dinora Orantes Jiménez y al M. en C. Sergio Sandoval Reyes porque sin ellos no hubiera sido posible completar este trabajo.

A la Lic. María de Lourdes Olvera Cárdenas y su equipo en el Departamento de Tecnologías educativas por ayudarme en mi proceso de graduación.

Papito: ¡Lo logramos! Muchas gracias por tu ejemplo, fortaleza y protección. Por llevarme a la escuela aquellas madrugadas cuando todavía no salía el sol y por ir por mí en las noches cuando viajaba desde lejos y casi nos tocaba el último tren del día. Te extraño mucho, te llevo en mi corazón y tengo fe que algún día nos reuniremos de nuevo.

Mamita: Muchas gracias por tu apoyo incondicional, por tu comprensión, cariño y ejemplo de trabajo arduo, valentía y paciencia. Gracias por acompañarme tantas veces durante las noches de desvelo cuando hacía mi tarea y por estar a mi lado en las buenas y en las malas. ¡Te quiero mucho!

María del Rocío: Hermanita, gracias por tu apoyo y comprensión. Eres un ejemplo de fortaleza para mí.

Álvaro Alejandro: Muchas gracias por tu apoyo. Sin ti no hubiera sido posible completar mi maestría. Gracias porque a pesar de todas las responsabilidades que tienes, me has regalado gran parte de tu tiempo para ayudarme a salir adelante.

Jesús Héctor: Gracias por ayudarme a ver la vida con alegría, hacerme reír y por ayudarme a tener fe de que todo va a estar bien.

Dani, Jazmín, Chuchito, Yenuan, Yael, Giovanni y Diego: Ustedes son la alegría de mi vida.

Gracias a toda la familia López León, por su amor incondicional y su apoyo. ¡Los quiero mucho a todos!

Agradezco también a todas las personas que de alguna manera me ayudaron a completar este trabajo y lograr graduarme de mi maestría.

Tabla de Contenido

Resumen.....	I
Abstract.....	II
Agradecimientos.....	VI
Lista de Figuras.....	X
Lista de Tablas	XI
Capítulo 1. Introducción	1
1.1 Antecedentes.....	3
1.2 Planteamiento del problema	3
1.3 Objetivos.....	3
1.3.1 Objetivo general	3
1.3.2 Objetivos específicos.....	3
1.4 Justificación	4
1.5 Beneficios Esperados.....	4
1.6 Alcances y Límites	5
1.7 Organización de la tesis	6
Capítulo 2. Marco Teórico	7
2.1 Introducción.....	9
2.2 Estado del arte	9
2.3 Método de evaluación.....	11
2.4 Características evaluadas	11
2.5 Solución propuesta	14
2.6 Análisis de volumen de datos y transacciones.....	15
2.7 Resumen	16
Capítulo 3. Análisis y diseño del SIGPRE	17
3.1 Introducción.....	19
3.2 Requerimientos y Análisis de sistema	19
3.3 Proceso de servicio a vagones	21
3.4 Registro de reparaciones efectuadas en un vagón	27
3.5 Relacionando las diferentes entidades	32
3.6 Modelo Conceptual.....	35
3.7 Modelo de datos lógico.....	36
3.8 Modelo de datos físico.....	37
3.9 Diccionario de datos	38
3.10 Módulos del SIGPRE	51
3.11 Resumen	51
Capítulo 4. Implementación del SIGPRE	53
4.1 Introducción.....	55
4.2 Procesos del SIGPRE	55
4.2.1 Inicio del SIGPRE.....	55
4.2.2 Administración de usuarios	56
4.2.2.1 Altas de usuarios	57
4.2.2.2 Editar usuarios	58
4.2.3 Menú principal	58

4.2.3.1 Altas	59
4.2.3.2 Bajas.....	60
4.2.3.3 Cambios	61
4.2.3.4 Consultas.....	62
4.2.3.5 Reportes	63
4.3 Software usado para desarrollar el SIGPRE.....	65
4.4 Configuración del entorno de trabajo	66
4.5 Resumen	68
Capítulo 5. Pruebas y Resultados	69
5.1 Introducción.....	71
5.2 Prueba de funcionamiento	71
5.3 Herramientas de monitoreo	73
5.4 Resumen	78
Capítulo 6. Conclusiones	79
6.1 Introducción.....	81
6.2 Logros alcanzados y aportaciones	81
6.3 Trabajos futuros.....	83
Referencias.....	85
Anexo A. Glosario	87
Anexo B. Manual de operación del SIGPRE.....	91
B.1 Introducción	93
B.2 Ingresar al SIGPRE.....	93
B.3 Administración de usuarios.....	94
B.4 Menú principal	96
B.5 Altas de presupuestos.....	97
B.5.1 Altas basadas en código de trabajo.....	97
B.5.2 Altas con nueva combinación de código de trabajo y códigos de reparación ..	98
B.6 Bajas de presupuestos	99
B.7 Cambios de presupuestos	100
B.8 Consultas de presupuestos	100
B.9 Reportes de presupuestos	102
B.9.1 Desplegar reporte de presupuestos	103
B.9.2 Imprimir reporte de presupuestos	104
Anexo C. Código fuente.....	105
C.1 Introducción	107
C.2 Código Access	107

Lista de Figuras

Figura 2-1 ManagerPlus® – Sistema Computarizado de Manejo de Mantenimiento de bienes.....	10
Figura 2-2 Características de RAILTRAC®.	11
Figura 3-1 Antiguo Formato “Billing Repair Card”.....	19
Figura 3-2 Proceso de Servicio a vagones.	21
Figura 3-3 Modelo de caso de uso del sistema de generación de presupuestos.	24
Figura 3-4 Modelo conceptual del SIGPRE.	35
Figura 3-5 Modelo de datos lógico del SIGPRE.	36
Figura 3-6 Modelo de datos físico del SIGPRE.	37
Figura 3-7 Módulos del SIGPRE.....	51
Figura 4-1 Diagrama principal para la implementación del SIGPRE.	55
Figura 4-2 Pantalla de inicio del SIGPRE.	56
Figura 4-3 Diagrama de administración de usuarios.	56
Figura 4-4 Administración de usuarios.....	57
Figura 4-5 Diagrama de altas de usuarios.....	57
Figura 4-6 Diagrama procedimiento para editar usuarios.	58
Figura 4-7 Diagrama de opciones disponibles dentro del SIGPRE.....	58
Figura 4-8 Menú principal del SIGPRE.	59
Figura 4-9 Diagrama de altas de presupuestos.	59
Figura 4-10 Menú de Altas.	60
Figura 4-11 Diagrama de bajas de presupuestos.	60
Figura 4-12 Inicio del proceso de Bajas.	61
Figura 4-13 Diagrama de cambios de presupuestos.	61
Figura 4-14 Ejemplo de presupuesto a ser cambiado.	62
Figura 4-15 Diagrama de consultas de presupuestos.....	62
Figura 4-16 Pantalla de inicio del proceso de Consultas.	63
Figura 4-17 Diagrama de reportes de presupuestos.....	63
Figura 4-18 Reportes de presupuestos.	64
Figura 4-19 Configuración del SIGPRE.....	68
Figura 5-1 Ejemplo de resultados obtenidos a través del SIGPRE.....	72
Figura 5-2 Actividad registrada durante el uso del SIGPRE.	73
Figura 5-3 Gráfica de OEM que muestra las transacciones SQL con alto porcentaje de actividad.....	73
Figura 5-4 Conexiones al sistema que muestran el porcentaje de actividad más alto.	74
Figura 5-5 Opciones adicionales de monitoreo usando OEM.	74
Figura 5-6 Usando el comando TOPAS de AIX para monitorear actividad del SIGPRE.	75
Figura 5-7 Estadísticas, sesiones activas y transacciones.....	76
Figura 5-8 Eventos de espera de una sesión activa en el SIGPRE.	77
Figura 5-9 Análisis de acceso a tablas mediante código SQL.....	78

Lista de Tablas

Tabla 2-1 Evaluación de opciones para desarrollar sistema propio o adquirir paquete de software.....	11
Tabla 2-2 Resumen de características evaluadas.....	14
Tabla 2-3 Volumen de datos y transacciones.....	16
Tabla 3-1 Formato del archivo de códigos de trabajo.....	20
Tabla 3-2 Códigos de Condición (Condition Codes).....	28
Tabla 3-3 Calificadores (Qualifier Codes).....	28
Tabla 3-4 Razones de hechura (Why Made Codes).....	29
Tabla 3-5 Códigos de Responsabilidad (Responsibility Codes).....	31
Tabla 3-6 Tipos de soldadura (Weld Codes).	31
Tabla 3-7 Tipos de reparación.	32
Tabla 3-8 Encabezado_Presupuesto.....	38
Tabla 3-9 Detalle_Presupuesto.	39
Tabla 3-10 Centro_de_Trabajo.	42
Tabla 3-11 Taller.....	42
Tabla 3-12 Codigo_de_Reparacion.	44
Tabla 3-13 Comentario.	45
Tabla 3-14 Material.....	45
Tabla 3-15 Tarifa_mano_de_obra.....	46
Tabla 3-16 Codigo_de_trabajo.....	47
Tabla 3-17 Usuario_Autorizado.....	50
Tabla 3-18 Ubicación.....	50
Tabla 4-1 Ventajas de usar Microsoft Access.....	65
Tabla 4-2 Requerimientos de Microsoft Access.....	66
Tabla 4-3 Requerimientos de Oracle Client.....	67
Tabla 5-1 Ejemplo de datos de entrada del SIGPRE.	71

Capítulo 1. Introducción

1.1 Antecedentes

El presente trabajo de tesis se ha llevado a cabo con el propósito de aplicar los conocimientos adquiridos durante el transcurso de la Maestría en Computación del Centro de Investigación en Computación (CIC) para resolver un problema concreto que enfrenta una compañía de transporte en la generación de presupuestos de trabajo de mantenimiento y reparaciones de vagones de tren en un formato electrónico.

1.2 Planteamiento del problema

En la actualidad, dentro de la industria de transporte de bienes a través de caminos ferroviarios, existen estándares (véase estándares en la Sección 3.2) de la manera en que las órdenes de trabajo son comunicadas entre los diferentes talleres de servicio y este proyecto, se basa en desarrollar una herramienta que genere presupuestos en forma electrónica basados en estas normas, como una base para el proceso de mantenimiento de los vagones de tren, apoyando el manejo de servicios y bienes de la empresa.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Desarrollar un sistema AD-HOC para la generación de presupuestos de mantenimiento y reparación de vagones de tren en una empresa de transporte de bienes, basado en estándares.

1.3.2 Objetivos específicos

- Facilitar el trabajo de los inspectores de trenes en la generación de presupuestos que indiquen las reparaciones o trabajo de mantenimiento que se debe llevar a cabo en los vagones de tren en formato electrónico mediante la automatización del proceso de generación de presupuestos.
- Generar los presupuestos en el formato requerido por la institución nacional que establece los estándares de comunicación entre las diferentes empresas de transporte del país.

1.4 Justificación

El Sistema de Generación de Presupuestos surge de la idea de aportar una herramienta que pueda servir de apoyo a los inspectores de los talleres de servicio a los vagones de tren de una empresa de transporte de bienes.

Este trabajo apoya al proceso de inspeccionar un vagón cuando llega a un taller y decidir qué reparaciones o mantenimiento preventivo se debe hacer y poder registrar en forma electrónica los detalles del costo estimado que implicará el trabajo.

La salida generada por este sistema, se convertirá en la entrada para los pasos de creación de órdenes de trabajo y posteriormente, cuando la orden de trabajo es completada, se convertirá en la información de entrada para el sistema de cobranza.

El manual de campo, como se conoce el documento que lista los códigos de reparación oficiales, lista todas las reglas que indican que partes y que operaciones se necesitan para reparar cada tipo de vagón. Con el sistema de generación de presupuestos, los inspectores tendrán la opción de acceso a esas listas de códigos en una forma electrónica y no tendrán necesidad de cargar el manual a todas partes.

La comunicación entre los talleres de reparación de la empresa y talleres externos se facilitará debido a que todos usarán el mismo formato para comunicarse entre sí. Este formato se conoce como BRC (Billing Repair Card).

1.5 Beneficios Esperados

El sistema desarrollado en este trabajo, automatizará el proceso de elaboración de presupuestos en una empresa de transporte, lo cual facilitará el trabajo de los inspectores en los diferentes talleres de la empresa. En el capítulo 5 se pueden ver pruebas realizadas a SIGPRE y se puede ver que su utilización beneficia a los inspectores de los talleres de reparación.

Los presupuestos que el SIGPRE genere, serán utilizados más adelante como la información de entrada para el sistema de facturación y para el sistema de manejo de inventario.

1.6 Alcances y Límites

El presente trabajo únicamente presenta el desarrollo del sistema de generación de presupuestos, que es un paso dentro del proceso de manejo de solicitudes de servicio y de centros de servicio.

Más adelante se describirá el proceso completo de manejo de eventos de servicio (véase Sección 3.3).

Alcances

- Visita a un centro de reparación y observación del proceso de inspección y generación de presupuestos actual y determinación de los requerimientos del sistema.
- Se analiza el proceso actual y se determina una solución de automatización del proceso de generación de presupuestos.
- Evaluación de la posibilidad de adquirir uno de los paquetes de software usados por otras empresas de transporte.
- Se diseña una base de datos para almacenar la información de los presupuestos.
- Se desarrolla un sistema propio y se logran generar presupuestos en el formato estándar establecido por la Asociación Americana de Caminos Ferroviarios.
- El sistema elaborado es la interfaz de usuario para que los inspectores puedan elaborar los presupuestos de reparación y mantenimiento.

Límites

- Este trabajo se limita al desarrollo del sistema de generación de presupuestos y no presenta el desarrollo ni funcionamiento de los otros sistemas que comprenden el proceso completo de manejo de eventos de servicio.
- Únicamente se describe en forma breve los pasos que constituyen el proceso de manejo de servicio, comenzando con la solicitud de servicio del cliente.

1.7 Organización de la tesis

Se comienza con un capítulo dedicado a los objetivos del trabajo, la justificación del proyecto planteado y los objetivos generales y específicos.

El segundo capítulo presenta el marco teórico. Se presenta el estado del arte mediante la evaluación de herramientas de software existentes en el mercado y que están siendo utilizadas por algunas empresas de transporte. El capítulo también muestra que como resultado de la evaluación, se decide elaborar un sistema propio y se describe la solución propuesta, que es el SIGPRE. También se hace un análisis de complejidad de acceso a la base de datos a nivel de conexiones, consultas y transacciones.

El tercer capítulo se centra en la descripción detallada del análisis y diseño del SIGPRE. Se describe el proceso de manejo de eventos de servicio. Se determinan los requerimientos del sistema y se muestran los modelos de datos diseñados en base a los requerimientos y reglas del negocio. Se muestran el modelo de datos conceptual, el modelo de datos lógico y el modelo de datos físico. También se presenta en este capítulo el diccionario de datos, el cual lista los nombres de las tablas y las columnas que las tablas contienen, junto con su definición y los tipos de datos utilizados. Por último se muestran los módulos que componen al SIGPRE.

El cuarto capítulo describe la implementación del diseño efectuado en el capítulo tres. Se presentan los diagramas de flujo de los módulos del SIGPRE: Altas, Bajas, Cambios, Consultas, Reportes y Administración de usuarios. En este capítulo también se explica qué software se utilizó para desarrollar SIGPRE: Software para la base de datos y software para el desarrollo de la interfaz de usuario.

El quinto capítulo presenta las pruebas efectuadas para confirmar que se logren obtener los resultados esperados. Se presentan pruebas de funcionamiento y se muestran las herramientas de monitoreo de la aplicación. Se monitorea la cantidad de transacciones que el sistema soporta y el volumen de datos almacenados.

El sexto capítulo presenta las conclusiones resultantes de este trabajo; describe los logros alcanzados, aportaciones y trabajos a futuro.

Finalmente se presenta la bibliografía y anexos que contienen: el glosario, el manual de usuario del SIGPRE y el código fuente de la aplicación.

Capítulo 2. Marco Teórico

2.1 Introducción

En este capítulo se presentan las opciones que se consideraron antes de decidir elaborar un sistema propio que satisfaga las necesidades de la empresa. También se presenta la evaluación que se llevó a cabo para decidir desarrollar ese sistema y se describe la solución propuesta, así como el análisis de volumen de datos y transacciones.

2.2 Estado del arte

Para la solución de la problemática presentada en el capítulo uno, antes de tomar la decisión de desarrollar e implementar un sistema propio de la empresa, se tomó en consideración la existencia de otros sistemas que existen a la venta, los cuales proveen funciones similares a la solución que se busca desarrollar con el presente trabajo. Se tomaron en consideración los dos siguientes paquetes de software:

a) M+ Manager Plus

Sistema computarizado de manejo de mantenimiento de bienes [ManagerPlus, 2010].

Este sistema incluye:

Manejo de bienes

- Mantenimiento para prevenir reparaciones de emergencia.
- Programación de mantenimiento de manera automática.
- Historial de reparaciones.
- Monitoreo de funcionamiento basado en consumo de aceite y combustible.
- Rastreo de herramientas (para saber que empleados están en posesión de herramientas).
- Depreciación de bienes.
- Monitoreo de garantías.

Inventario y contabilidad

- Inventario de partes.
- Partes alternas.
- Monitoreo de gastos.
- Órdenes de compras.

Características adicionales

- Reportes.
- Importación y exportación de datos.

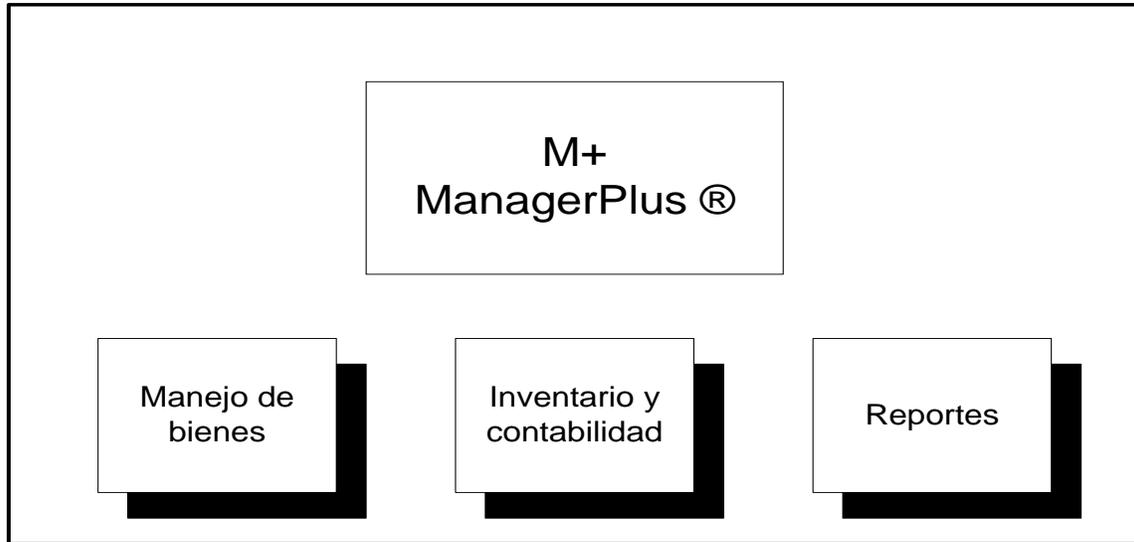


Figura 2-1 ManagerPlus® – Sistema Computarizado de Manejo de Mantenimiento de bienes.

b) RAILTRAC – Maintenance Service

Este sistema es ofrecido por Bourque Logistics, una empresa que ofrece servicios de administración y soluciones para empresas de transporte. RAILTRAC es un software usado para mantenimiento de información mecánica de vagones [Bourque, 2011]. Otros servicios que Bourque ofrece incluyen:

- Generación de reportes diarios, semanales y mensuales.
- Monitoreo de localización de vagones.
- Recomendación y calendarización de servicios de mantenimiento.
- Obtención, evaluación y aprobación de presupuestos.
- Auxiliar en auditorías llevadas a cabo por Asociación Americana de Caminos Ferroviarios.
- Validación de facturas de reparación comparadas con presupuestos.
- Efectuar análisis de costos y asistir a clientes en la elaboración de su presupuesto anual.

La siguiente figura muestra las características principales de RAILTRAC.

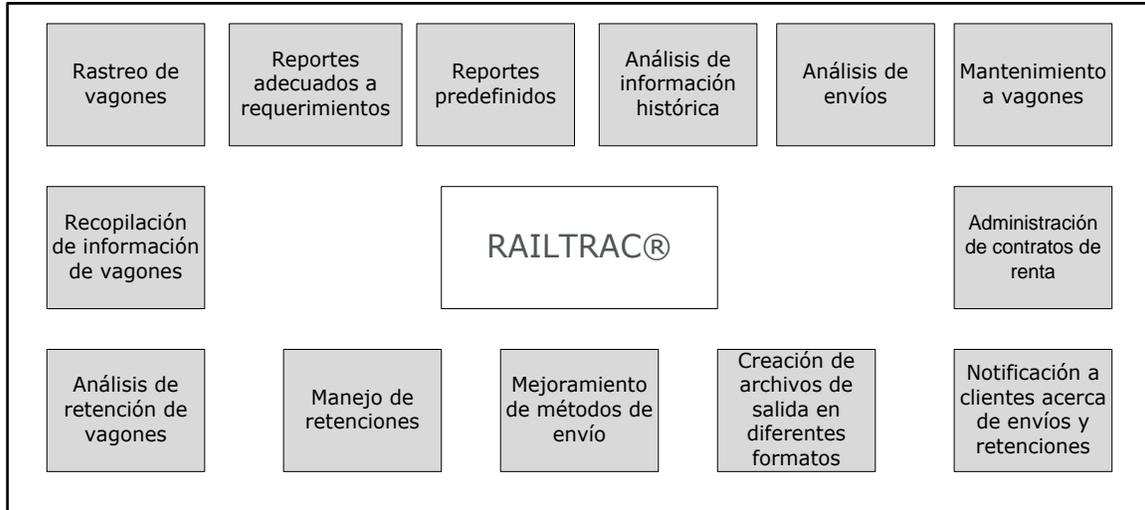


Figura 2-2 Características de RAILTRAC®.

2.3 Método de evaluación

La evaluación para comparar y decidir si se compraba un paquete de software o si se desarrollaba un sistema propio se hizo de la siguiente manera

- Se usaron los requerimientos de la empresa en cuanto a lo que se espera obtener de un sistema que genere presupuestos de reparación de vagones de tren.
- Se identificaron áreas de oportunidad y cómo se desea que los procesos actuales se lleven a cabo en el futuro.
- Se investigaron las características y funciones ofrecidas por paquetes de software existentes en el mercado (En este caso: ManagerPlus® y RAILTRAC®)
- De las características y funciones encontradas en el punto anterior, se identificaron las que aplican a la empresa para la que se está desarrollando el presente trabajo.
- Se evaluó toda la información recopilada para identificar diferencias entre productos.

2.4 Características evaluadas

La siguiente tabla muestra las características que se evaluaron en los paquetes de software para decidir si se elegía comprarlos o desarrollar un sistema propio de la empresa.

Tabla 2-1 Evaluación de opciones para desarrollar sistema propio o adquirir paquete de software.

(*1): Nivel de importancia. 10 es lo más importante.

	Expectativa (*1)	Calificación obtenida		
		M+	Railtrac	SIGPRE
Requerimientos de negocio				

Requerimientos Generales					
1	Provee la capacidad de crear estados financieros basados en cuentas y líneas de detalle. Además permite relacionar diferentes estados de cuenta de la misma cuenta, de tal manera que si se hace un cambio en uno de los estados, ese cambio se reflejará en los otros estados de cuenta.	10	8	7	9
2	Provee la capacidad de crear "Reglas de negocio" que dictan las relaciones entre las cuentas y líneas de detalle de varios estados financieros, así como relaciones entre entidades de negocio. Una entidad de negocio puede ser una compañía, una localidad geográfica, una entidad legal o un centro de costo.	10	8	8	10
3	Provee la capacidad de resolver cálculos complejos.	10	9	9	10
6	Provee la capacidad de consolidar resultados y/o eliminar líneas de detalle.	10	10	10	10
7	Provee la capacidad de manejar estados financieros en múltiples tipos de cambio y convertir a dólares.	10	7	8	10
8	Provee la flexibilidad (por entidad o por periodo de tiempo) de presupuestar cuentas/líneas de detalle basándose en datos detallados o en relaciones de negocio definidas por el usuario.	5	4	3	5
9	Provee la capacidad de importar/exportar con Excel, SAP, PeopleSoft y otros formatos.	8	7	6	8
10	Provee la capacidad de presupuestar cuentas/líneas de detalle por periodo de tiempo basándose en contratos existentes y en datos del bien en cuestión (vagones de tren en este caso) y datos capturados por el usuario desde otras Fuentes. El periodo de tiempo puede ser un mes o un año.	10	8	8	10
11	Tiene una gran biblioteca de funciones financieras y estadísticas similares a Excel.	8	3	4	8
12	Provee la capacidad de tener acceso a información histórica de estados financieros a nivel de cuenta/línea de detalle con el propósito de llevar a cabo análisis y obtener reportes.	8	3	3	8
13	Provee la capacidad de capturar y modificar comentarios.	8	3	4	8
14	Provee la capacidad de adjuntar archivos externos (.pdf, .xls, doc, etc.)	3	2	2	3
	Fácil de usar				
	Reportes y Análisis				
	Seguridad y Administración				
	Requerimientos técnicos/de arquitectura				
15	Se puede integrar con otros sistemas (como SAP, PeopleSoft, Crystal, Cognos, Notes)	8	2	1	8
16	Provee la capacidad de trabajar con múltiples usuarios	8	8	8	8
17	Usa una base de datos relacional	10	2	2	10
18	El modelo de datos satisfice los requerimientos de negocio (por ejemplo: relaciones entre cliente, contrato, horarios, bienes, costos).	10	5	4	10
19	Se pueden importar datos, aun cuando las fuentes de datos sean externas al producto.	10	5	5	10
20	Se minimiza redundancia de datos. Esto significa que la información es capturada una vez y después es accesada desde otros programas en un solo lugar.	10	7	6	10
21	La interfaz gráfica de usuario es fácil de usar.	10	7	8	10

22	El sistema debe ser capaz de procesar volúmenes de datos de aproximadamente 2 millones de bienes y 30,000 contratos de servicio.	10	8	8	10
23	La portabilidad de la aplicación es fácilmente obtenida.	8	7	5	8
24	El software continúa siendo actualizado para estar a la par con los avances en estándares tecnológicos, nuevas versiones y tendencias.	9	7	7	9
25	Requiere intervención mínima del departamento de sistemas (por ejemplo: datos definidos y mantenidos por los usuarios)	8	6	5	8
26	El software se puede configurar a manera de que se minimice la necesidad de hacer modificaciones de código para adaptarlo a las necesidades de la empresa.	8	1	1	8
	Requerimientos del producto				
27	Calidad del producto (mínima cantidad de defectos y que sean fáciles de corregir)	8	3	4	8
28	Documentación del producto disponible y fácil de usar	10	4	3	10
29	Actualizaciones del producto y nuevas versiones – Mejoras continuas a funcionalidad e infraestructura técnica.	8	5	4	8
29	Servicios de mantenimiento al producto	8	4	5	8
30	Código fuente disponible para el cliente para que pueda hacer modificaciones de mejoramiento de acuerdo a las necesidades de la empresa	9	1	1	9
31	Garantía del producto	8	3	3	8
32	Producto fácil de implementar	8	7	6	8
33	Entrenamiento – Disponible al principio y continuamente y que la curva de aprendizaje sea simple para los usuarios	8	3	2	8
34	Mano de obra disponible y a un costo razonable de acuerdo al Mercado para dar soporte a la funcionalidad, tecnología e infraestructura del producto.	9	2	2	9
	Confiabilidad del proveedor				
35	Cuántos años lleva la empresa, número total de empleados, nivel de conocimiento de los empleados, que tanta experiencia tienen acerca del producto que ofrecen.	8	7	8	8
36	Objetivos de la compañía, cuáles son sus áreas de crecimiento. Qué planes tienen para el producto.	10	9	8	10
37	Estabilidad financiera	10	8	8	10
38	Conocimiento y apego a estándares de la industria de transporte ferroviario.	8	7	6	8
39	Presencia en el Mercado. Cuántos y qué otros clientes tienen	9	6	7	9
40	Calidad de soporte – Personal con alto nivel de conocimientos y con experiencia amplia, soporte de calidad, disponibilidad, agilidad en el servicio.	10	8	8	10
41	Existen grupos de usuarios (localmente, así como en otros estados y/o países) y todos los requerimientos de funciones nuevas hechos por los grupos de usuarios, tienen un alta probabilidad de ser incluidas en el producto.	8	3	5	8
42	Proveedor ofrece otros servicios (incluyendo implementación del producto)	7	6	7	7
43	Referencias positivas de otros clientes	8	8	8	8
	Costo inicial y mantenimiento continuo				
44	Costo inicial del software	9	3	4	9
45	Costo de implementación	9	4	3	9
46	Costos de mantenimiento continuo	9	2	2	9

En base a las características evaluadas, el SIGPRE es la mejor solución para los requerimientos de la empresa. Y con esta evaluación se comprueban las ventajas descritas en la sección 2.3.

Tabla 2-2 Resumen de características evaluadas.

	Expectativa (*1)	Calificación obtenida		
		M+	Railtrac	SIGPRE
Requerimientos de negocio	100	72	72	99
Requerimientos técnicos/de arquitectura	109	65	60	109
Requerimientos del producto	76	32	30	76
Confiabilidad del proveedor	78	62	65	78
Costo inicial y mantenimiento continuo	27	9	9	27

2.5 Solución propuesta

Después de evaluar las soluciones existentes en el mercado y tomando en cuenta los requerimientos del sistema para generar presupuestos de reparación y mantenimiento de vagones de tren, se llegó a la conclusión de que la mejor opción era desarrollar un sistema “en casa”.

Otra opción que se llegó a considerar fue que, en la actualidad existen sistemas dentro de la empresa, que funcionan en equipo mainframe y que podrían ser usados como un punto de partida para crear el sistema de generación de presupuestos de reparación y mantenimiento; después de someterlos a un proceso de actualización. Ese proceso de actualización implicaría modificar el código existente y la creación de nuevos programas y funciones. Sin embargo, hacer modificaciones a los sistemas existentes resultaba más caro y más complicado que desarrollar un sistema nuevo.

La solución propuesta en el presente trabajo es desarrollar un sistema que utilice una base de datos relacional para la generación de presupuestos de mantenimiento y reparación de vagones de tren en una empresa de transporte. Y del objetivo que se pretende lograr, fue que se decidió nombrar al sistema: SIGPRE, lo cual significa “Sistema de Generación de Presupuestos” y es así como se hará referencia al sistema de ahora en adelante.

Las siguientes son las ventajas de desarrollar el SIGPRE:

- El SIGPRE ha sido diseñado para satisfacer las necesidades específicas de la empresa.
- Va a ser posible usar el SIGPRE con otros sistemas ya existentes en la empresa y otros que se adquieran para proveer al final una infraestructura integrada que sirva para soportar todo el proceso de mantenimiento y reparación de vagones de tren.

- Proporcionará flexibilidad y podrá ser modificado conforme los procesos del negocio cambian.
- El equipo de ingeniería está acostumbrado a usar Microsoft Access, entonces, otra ventaja del SIGPRE es que los ingenieros podrán hacer consultas a través del sistema o directamente a la base de datos mediante la construcción de sus propias consultas usando SQL.
- La documentación del sistema estará disponible en todo momento, en especial, para cuando ingresen nuevos programadores o analistas al equipo de desarrollo de sistemas y tengan que dar mantenimiento al SIGPRE.
- Como el equipo de desarrollo de sistemas de la empresa será el que desarrolle el SIGPRE, se contará con soporte técnico las 24 horas del día, los 365 días del año.
- Se podrán hacer mejoras continuas y mantenerse a la par con la nueva tecnología.
- Se va a minimizar la redundancia de datos porque los datos serán almacenados una sola vez en la nueva base de datos y esa base de datos será la fuente de datos para otras aplicaciones que serán desarrolladas en el futuro.
- El sistema será capaz de procesar volúmenes de datos de aproximadamente 30,000 contratos de servicio al mes.
- El sistema proveerá la capacidad de importar/exportar datos con Excel, SAP, PeopleSoft y otros formatos.

2.6 Análisis de volumen de datos y transacciones

La empresa cuenta con 828 talleres y existen 44 centros de trabajo. Cada taller puede tener desde uno hasta todos los centros de trabajo.

Railinc envía cada mes un archivo con combinaciones predefinidas de códigos de trabajo y códigos de reparación. En promedio el archivo tiene 60,000 renglones. Y ese archivo no se actualiza, únicamente será cargado en una de las tablas que el SIGPRE usa. Y el SIGPRE tendrá los permisos necesarios para leer esa tabla.

Cuando el SIGPRE comience a ser usado en producción por primera vez, habrá una carga inicial en las diferentes tablas del sistema, debido a que hay presupuestos existentes y se deberán incluir en la base de datos.

La siguiente tabla muestra el número de renglones que serán cargados en las tablas inicialmente y también muestra la actividad mensual que habrá en cada tabla (Altas, bajas, actualizaciones y consultas)

Tabla 2-3 Volumen de datos y transacciones

Nombre de tabla	Carga Inicial	Actividad promedio por mes			
		Altas	Bajas	Actualizaciones	Consultas
Taller	828	N/A	N/A	200	10,000
Centro de trabajo	44	N/A	N/A	N/A	9,000
Códigos de trabajo	60,000	N/A	N/A	N/A	80,000
Conversión de ubicación	21	N/A	N/A	N/A	40,000
Encabezado presupuesto	40,000	8,000	500	25,000	15,000
Líneas de detalle de presupuesto	900,000	30,000	5,000	20,000	60,000
Códigos de reparación	890	5	0	200	50,000
Material	200,000	50,000	1,500	10,000	100,000
Comentario	800,000	90,000	20,000	60,000	150,000
Usuario autorizado	2,300	20	10	15	150,000

2.7 Resumen

En este capítulo se presentaron soluciones afines a la generación de presupuestos de reparación de vagones de tren y también se presentó la evaluación que se llevó a cabo para tomar la decisión de elaborar un sistema propio, así como el análisis de volumen de datos y transacciones.

En el siguiente capítulo se presentará el análisis y diseño del sistema.

Capítulo 3. Análisis y diseño del SIGPRE

Hoy en día, los estándares de comunicación entre las diferentes empresas de transporte son establecidos por la Asociación Americana de Caminos Ferroviarios y se le sigue llamando “Standard Billing Repair Card” (Tarjeta de Cobro por Reparaciones), pero ahora los diferentes códigos de trabajo que se deben incluir en los presupuestos y en las facturas son provistos en un archivo enviado por Railinc, que es una empresa que se dedica a proveer información ferroviaria en formato electrónico estándar que puede ser usado entre las diferentes empresas de transporte para comunicarse entre ellas. El archivo de códigos de trabajo tiene el siguiente formato y este es el formato estándar en el cual se deben generar los presupuestos:

Tabla 3-1 Formato del archivo de códigos de trabajo.

Nombre de campo	Tipo de Dato	Longitud
Código de trabajo	Numérico	4
Indicador de tipo de cambio	Alfabético	1
Condición aplicada	Alfabético	1
Código de trabajo removible	Numérico	4
Razón de hechura	Alfanumérico	2
Código de responsabilidad	Alfabético	1
Calificador aplicado	Alfanumérico	2
Calificador Removible	Alfanumérico	2
Descripción del trabajo	Alfanumérico	28
Continuación de la descripción	Alfanumérico	18
Costo del Material	Numérico	5,2
Costo de mano de obra	Numérico	5,2
Tipo de parte	Alfabético	1
Ubicación en el vagón	Alfanumérico	2

3.3 Proceso de servicio a vagones

A continuación se describe, de manera más detallada, el proceso de reparación y mantenimiento preventivo de vagones de ferrocarril.

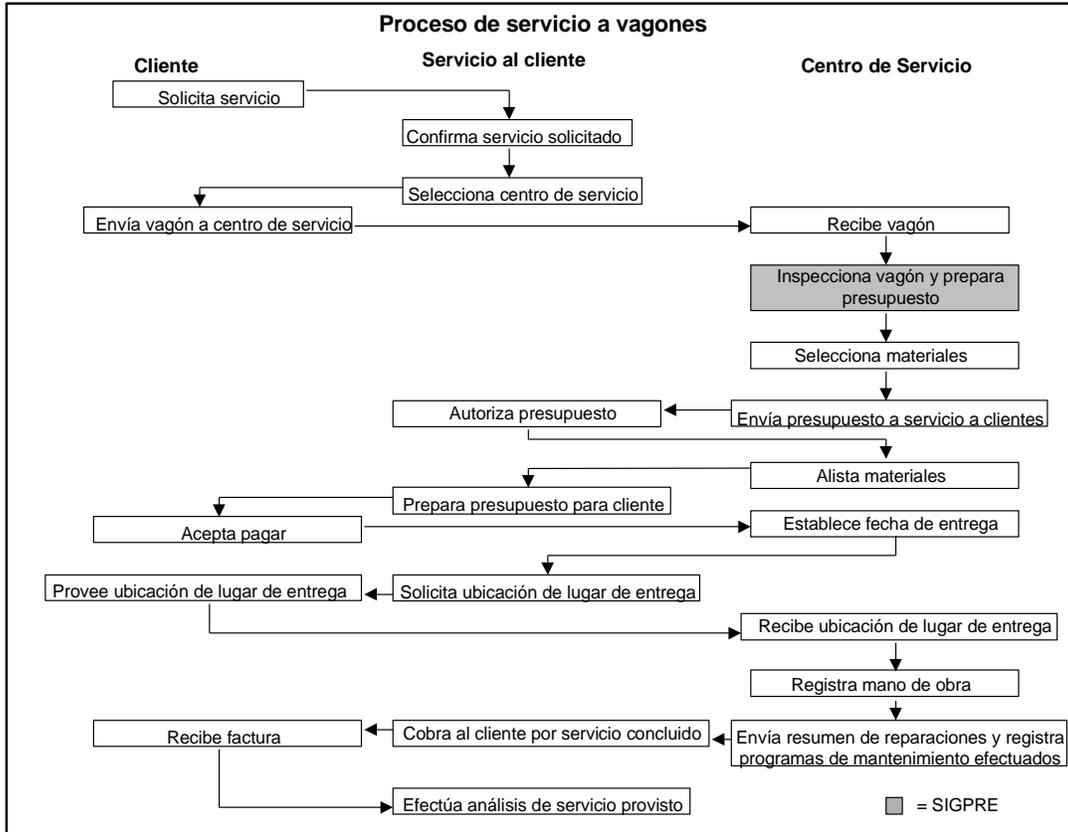


Figura 3-2 Proceso de Servicio a vagones.

Cliente Solicita Servicio

- Requerimiento iniciado por: Cliente o el requerimiento puede también ser iniciado desde dentro de la compañía, cuando se requiere servicio para vagones que pertenecen a la propia empresa.
- Principales razones por las que se solicita servicio a un vagón:
 - Se necesita reparar daño hecho por el cliente que está rentando el vagón.
 - Se necesita reparar daño causado por las vías de tren.
 - Hay que efectuar inspecciones o modificaciones mandadas por la industria o por la compañía.
 - Hay piezas que necesitan ser remplazadas.
 - El tipo de vagón necesita ser cambiado a otro tipo.
 - El contrato de renta ha terminado y el vagón necesita ser inspeccionado.
 - El vagón necesita ser preparado para ser rentado a un nuevo cliente.

- La solicitud de servicio es recibida por el Representante de Servicio a Cliente o por el gerente encargado de la flota de vagones a la que pertenece el vagón a ser reparado.
- Reservaciones: Son creadas cuando se necesita reservar espacio en un centro de servicio para un conjunto de vagones.
- Excepción: Se inicia una “Notificación primaria” cuando un centro de servicio acepta un vagón que no tiene asociado un Número de Servicio. Es necesario crear un nuevo Número de Servicio y asignarlo a un Representante de Servicio al Cliente.

Representante de servicio a cliente Confirma Servicio Solicitado

- La confirmación de que se recibió una solicitud de servicio es efectuada por el Representante de Servicio a Clientes.
 - Actividades:
 - Registrar el trabajo que ha solicitado el cliente.
 - Añadir y confirmar el trabajo planeado (Programas de mantenimiento).
 - Registrar el tipo de material que el vagón transportaba y especificar instrucciones de que si puede ser abierto o no (en caso de vagones tanque).
 - Determinar si el vagón necesita ser limpiado.
 - Verificar si el vagón está siendo rentado o no.
 - Eliminar cualquier descuento.
 - Actualizar información del cliente.
 - Registrar fecha en que el vagón estará disponible para servicio.
 - Cambiar reservación a Evento de Servicio.
 - Iniciar solicitud para orden de mejoramiento.
 - Anotar si es un vagón que está de regreso en el taller (y si está bajo garantía).
 - Categorizar el evento de servicio.
 - Anotar cuáles son las razones por las que el vagón está en servicio.
 - Anotar si es una categoría de trabajo mayor.
 - Cancelar un evento de servicio (antes de que el vagón llegue al centro de servicio).
- Excepción: Preparar eventos de servicio para todos los vagones de trenes considerados como una unidad mediante la creación de un solo evento de servicio.
- Excepción: Preparar eventos de servicio para vagones que no pertenecen a la compañía.

Representante de servicio a cliente selecciona Centro de Servicio

- Actividades del Administrador de red de servicio:
 - Asigna vagones a centros de servicio.
 - Hace reservaciones para espacio en los centros de servicio.
 - Mantiene las tablas de disponibilidad en el centro de servicio.
 - En orden de categoría de trabajo.
 - En orden de vagones que están en ruta hacia el centro de servicio.

- Actividades del Representante de Servicio a Clientes:
 - Escoge el centro de servicio que mejor convenga al tipo de vagón a ser reparado.

- Actividades del personal en el centro de servicio:
 - Notificar cuando haya espacio disponible en el centro de servicio.
 - Actualizar la lista de actividades que se pueden llevar a cabo en el taller.
 - Monitorear los vagones que están en ruta hacia el centro de servicio.
 - Verificar espacio reservado.

Cliente envía vagón a centro de servicio

- Actividades:
 - Representante de Servicio al Cliente proporciona al Cliente la información del centro de servicio (por teléfono o correo electrónico).
 - Cliente recibe información de donde se debe enviar el vagón o vagones.

Centro de Servicio recibe vagón

- Actividades del inspector:
 - Registra la fecha en que el vagón arriba al centro de servicio.
 - Obtiene la información de servicio del vagón.
 - Instrucciones de servicio – todo el trabajo que se debe llevar a cabo.
 - Acceso a procedimientos de servicio – programas de mantenimiento, instrucciones de mejoramiento.
 - Límite Económico de Reparación del vagón.
 - Acceso a la configuración del vagón.
 - Preparar archivo del vagón – imprimir documentos.

- Excepción: Recibir todos los vagones de trenes considerados como una unidad mediante la creación de un solo evento de servicio.

Inspector en el Centro de Servicio inspecciona vagón y prepara presupuesto (SIGPRE)

- Actividades del inspector:
 - Registra la fecha en que el vagón arriba al centro de servicio.
 - Toma fotos y registra documentación adicional.
 - Registra cualquier trabajo necesario en el vagón, adicional al mantenimiento o reparaciones iniciales por las que el vagón arribó en el taller.
 - Crea presupuesto de lo que se estima costarán las reparaciones o mantenimiento requerido (usando códigos de trabajo).
 - Incluye lista de materiales necesarios para las reparaciones.
 - Usa combinaciones de códigos de trabajo y códigos de reparación predefinidas, o crea combinaciones nuevas conforme sea necesario. *Nota: las listas de códigos de reparación son tomadas del “Manual de Campo” publicado por A.A.R.

(Association of American Railroads - Asociación Americana de Caminos Ferroviarios).

- ❑ Editar presupuesto generado cuando sea necesario.

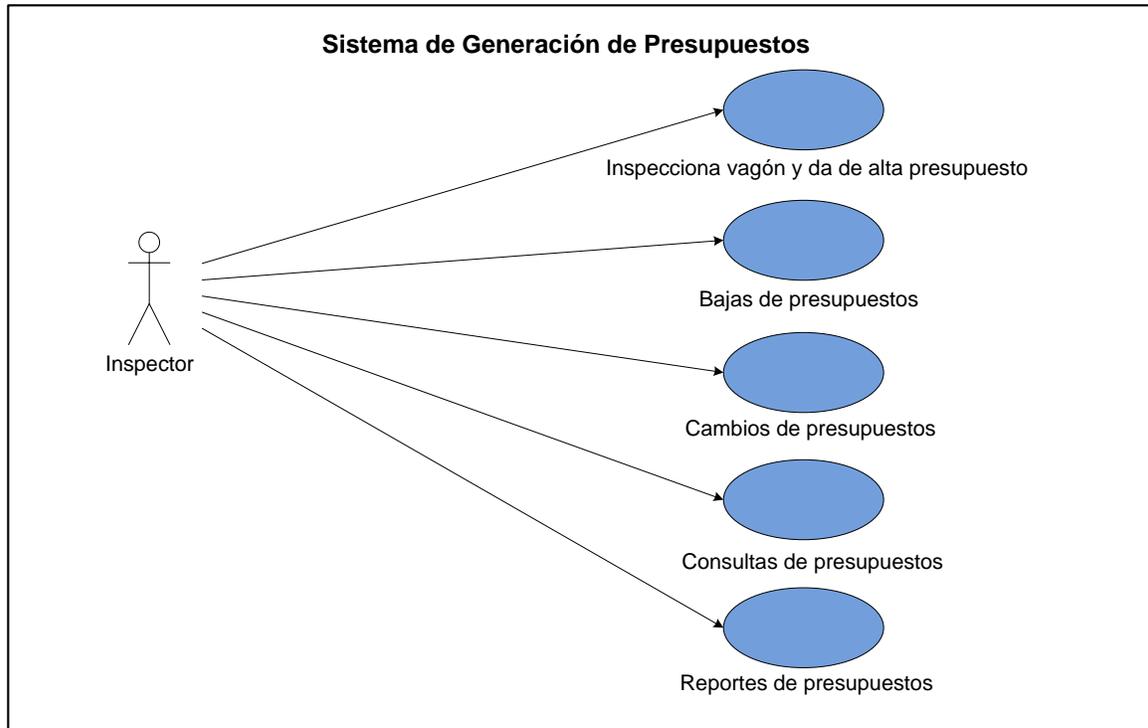


Figura 3-3 Modelo de caso de uso del sistema de generación de presupuestos.

Límite Económico de Reparación.

El Límite Económico de Reparación (ERL: Economic Repair Limit) depende de la edad del vagón y del uso que haya tenido. Una vez que se tiene el presupuesto de lo que costarán las reparaciones, el costo estimado se compara con éste límite y si las reparaciones son más costosas que lo que vale el vagón, entonces el vagón será descartado como chatarra.

Selección de materiales en el Centro de Servicio

- Actividades del empleado de almacén de materiales:
 - ❑ Selecciona materiales de acuerdo a la lista especificada en el presupuesto.
 - ❑ Checa en SAP la disponibilidad de materiales.
 - ❑ Actualiza inventario.

Presentar presupuesto

- Actividades del empleado del centro de servicio:
 - ❑ Presentar presupuesto inicial.

- ❑ Presentar documentos de apoyo del presupuesto (por ejemplo, fotografías tomadas durante la inspección).
- ❑ Comunica intención de proceder con las reparaciones bajo las condiciones establecidas en el acuerdo con los proveedores de materiales.
- ❑ Recibe aprobación del presupuesto o recibe presupuesto rechazado junto con modificaciones que se deben hacer al mismo.
- ❑ Presenta presupuesto modificado.

Autoriza Presupuesto

- Actividades Ingeniero de Mantenimiento:
 - ❑ Revisa presupuestos – trabajo necesario y costos.
 - ❑ Comunica instrucciones al centro de servicio de proceder con las reparaciones (o no).
 - ❑ Obtiene decisión de reparar o descartar el vagón (si los costos totales presupuestados exceden el Límite Económico de Reparación).
 - ❑ Autoriza las líneas de detalle del presupuesto.
 - ❑ Solicita que algunas líneas de detalle del presupuesto sean borradas o modificadas.
 - ❑ Determina responsable de pago por las reparaciones (cliente, camino ferroviario, la propia compañía).
 - ❑ Asigna líneas en específico a cada responsable de pago.
 - ❑ Agrupa líneas de detalle para hacer cargos en conjunto por tipo de trabajo (Por ejemplo: limpieza de vagón, pintura, forro).
 - ❑ Indica que líneas deben ponerse en espera hasta que el cliente apruebe los cargos.
 - ❑ Recibe notificación de si el cliente rechaza el precio especificado en una o más líneas de detalle.

Nota: Los puntos descritos anteriormente son un proceso iterativo entre el centro de servicio, el Especialista Mecánico, el Representante de Servicio a Cliente y el Cliente que tiene como objetivo obtener un presupuesto final aprobado.

Prepara presupuesto para cliente

- Actividades del Representante de Servicio a Clientes:
 - ❑ Revisa el presupuesto que se entregará al cliente – compara términos establecidos en contrato en relación al trabajo solicitado.
 - ❑ Da instrucciones al centro de servicio de proceder con el trabajo (sólo limpieza del vagón).
 - ❑ Hace ajustes necesarios a líneas de detalle y provee las razones por las que los cambios fueron hechos.
 - ❑ Envía presupuesto al cliente para que lo apruebe, vía correo electrónico.
 - ❑ Recibe presupuesto aprobado por el cliente.
 - ❑ Recibe también los detalles rechazados por el cliente.

Acepta pagar

- Actividades del cliente:
 - ❑ Recibe presupuesto a través un mensaje de correo electrónico.
 - ❑ Aprueba o rechaza líneas de detalle del presupuesto.
 - ❑ Envía presupuesto de regreso, vía correo electrónico, al Representante de Servicio a Cliente, indicando líneas de detalle aceptadas y/o rechazadas.
- Excepción: El Representante de Servicio a Cliente puede aprobar líneas de detalle del presupuesto, cuando sea trabajo especificado en el contrato de servicio.

Alista materiales

- Actividades del encargado del almacén de materiales en el centro de servicio:
 - ❑ Alista materiales solicitados en el presupuesto aprobado.
 - ❑ Actualiza inventario.
 - ❑ Ordena materiales especiales.
 - ❑ Abastece materiales en el almacén.

Establece fecha de entrega

- Actividades de empleado en el centro de servicio:
 - ❑ Publica la fecha en la que las reparaciones serán terminadas.
 - ❑ En el caso de que haya un retraso en la fecha prometida de entrega, publica las razones del mismo.

Provee ubicación de lugar de entrega

- Actividades del representante de servicio a cliente:
 - ❑ Solicita al cliente lugar de entrega (mediante una llamada telefónica, fax o correo electrónico).
 - ❑ Documenta el lugar de entrega.

Solicita ubicación de lugar de entrega

- Actividades del cliente:
 - ❑ Provee ubicación del lugar de entrega (mediante una llamada telefónica, fax o correo electrónico).

Recibe ubicación de lugar de entrega

- Actividades de empleado en el centro de servicio:
 - ❑ Recibe la ubicación del lugar en donde se debe enviar el vagón una vez que deje el Centro de Servicio (Ciudad, Estado y ruta ferroviaria).

Registra mano de obra

- Actividades del empleado del Centro de Servicio encargado de documentar horas de trabajo y pagos de labor:
 - ❑ Crea registro del empleado.
 - ❑ Imprime tarjetas de registro de trabajo efectuado.
 - ❑ Documenta horas de trabajo directas por cada reparación efectuada en el vagón.
 - ❑ Documenta horas de trabajo indirectas.
 - ❑ Revisa que las horas de las tarjetas de registro de los empleados igualen las horas diarias de trabajo.

Envía resumen de reparaciones y registra programas de mantenimiento efectuados

- Actividades en el Centro de Servicio:
 - ❑ Prepara factura final.
 - ❑ Documenta resultados del trabajo efectuado.
 - ❑ Documenta la fecha en que el vagón departe del centro de servicio.

Cobra al cliente por servicio concluido

- Actividades del empleado encargado de cobranza:
 - ❑ Imprime factura final.
 - ❑ Envía factura al cliente.

Recibe factura

- Actividades del cliente:
 - ❑ Recibe factura.

Efectúa análisis de servicio provisto

- Actividades en el centro de servicio:
 - ❑ Se obtienen reportes de las operaciones llevadas a cabo.
 - ❑ Se analizan los resultados a través de una herramienta de análisis (minería de datos).

3.4 Registro de reparaciones efectuadas en un vagón

Cada código de trabajo será combinado con códigos de reparación.

Los códigos de reparación establecidos por la Asociación Americana de Caminos Ferroviarios son los siguientes.

Tabla 3-2 Códigos de Condición (Condition Codes).

Código de Reparación	Descripción
0	Labor attention
1	New material applied
2	Secondhand material applied
3	Reconditioned or recertified material applied
4	Wheels applied with full flange contour
5	Wheels applied without full flange contour
7	Periodic or service attention.
8	Remove, repair and replace same part
9	Remove and replace same part

Tabla 3-3 Calificadores (Qualifier Codes).

Código de Reparación	Descripción
AA	Air Brake Cylinder
AB	Air Brake Cylinder Push Rod
AC	Air Brake Emergency Portion
AD	Air Brake Hose
AE	Air Brake Hose Chain
AF	Air Brake Hose Clamp
AG	Air Brake Hose "S" Hook
AH	Air Brake Release Rod
AI	Empty Load Device
AJ	Air Brake Reservoir
AK	Air Brake Service Portion
AL	Air Brake Valve
AM	Air Brake Valve Support
AN	Anchor Clevis
...	
...	
ZD	Undefined Underframe Parts
ZE	Undefined Coupler
ZF	Undefined Car Body Parts
ZG	Undefined Lading Equipment
ZH	Undefined Refrigeration Equipment
ZM	Taxes
ZM	Taxes & Duties
ZW	Adjustment
ZZ	Remark Car

*Nota: Para obtener la lista completa de calificadores, consultar el Manual de Campo publicado por la Asociación Americana de Caminos Ferroviarios [AAR, 2011].

Tabla 3-4 Razones de hechura (Why Made Codes).

0	Rework - GATX Account Only
1	Worn Out
2	Broken
3	Missing
4	Defective
5	Bent
6	Bent beyond repairs
7	Obsolete material
8	Wrong (Not standard for car)
9	Account repairs
10	Damaged in removal
11	Removed in good condition, account of associated repairs
12	Inoperative
13	Attention required as directed by Maintenance Advisory or Early Warning Letter
14	Bulged out
15	Leaking
16	Out of alignment or improper height
17	Out of bracket or guide (Also to be used in replacing door when not entirely off rail)
18	Loose
19	Adjust clearance
20	Air Brakes cut out
21	Overdate/overage
22	Date markings omitted, obliterated, illegible, incorrect or failure to scrape off and paint over previous markings
23	Government regulatory requirement
24	Attention required
25	Owners Request
26	Decayed or metal deterioration
27	Initial application
28	Pistion travel adjustment
29	Broken outside of bolster ring area
30	Contamination damage per Rule 97
31	Fire or heat damage per Rule 95
32	Sumerged per Rule 95
33	Derailment damage per Rule 95
34	Unfair usage damage per Rule 95 (Other than fire, flood or derailment)
35	Submerged per Rule 99
36	AEI tag unreadable account improperly programmed, located, or applied

37	Required AEI fields not in agreement with Umler@ or AEI Specification data format
38	Door Open
39	AEI tag unreadable account inoperative, (not associated with unfair usage)
40	Twisted
41	Cracked
42	Improperly located or applied
43	Reflective sheeting damaged or obscured (used here to pertain to FRA definitions)
44	Complete renewal of existing reflective sheeting
45	Wrong size component
50	Roller bearing overheated
51	OPEN
54	Axle broken or visually cracked
55	Axle damaged between wheel seats 1/8 inch or deeper
56	Axle with evidence of welding
59	Axle bent
60	Flange thin
61	High impact wheel from 80 kips to less than 90 kips as detected by a calibrated and validated wheel impact detector
62	Flange vertical
63	Tread worn hollow
64	Flange high
65	High impact wheel 90 kips or greater as detected by a calibrated and validated wheel impact detector
66	Flange craked or broken
67	Wheel out-of-round detected by gauge
68	Rim cracked or broken
69	Thermal crack extending into plate
71	Rim shattered
72	Rim spread
73	Rim thin
74	Thermal cracks
75	Tread shelled
76	Tread built-up
77	Tread grooved
78	Tread slid flat
79	Coupler craked behind horn
80	Scrape, dent or gouge anywhere in the wheel surface more than 1/8 inch deep
81	Wheel out of gauge

82	Coupler cracked front face
83	Wheel with cracked or broken plate
84	Wheel with holes in plate
85	Wheel loose
86	Coupler cracked key slot
87	Coupler cracked pin protector
88	Coupler creaked behind pulling lug
89	Subsurface defect
90	Mate wheel scrapped
92	Loose or missing cap screw, or other part missing except by design
93	Seals loose or cocked out of position
94	Welding arcing
95	Roller bearing fused due to overheating
97	Loose backing ring
98	Wheel not meeting reapplication limits
99	Damaged seals

Tabla 3-5 *Códigos de Responsabilidad (Responsibility Codes).*

1	Owner responsibility
2	Handling line responsibility
3	Defect Card or Joint Inspection Certificate authority

Los siguientes códigos han sido definidos en el centro de servicio y no son parte del manual de campo, pero son necesarios para cuando se elabore el presupuesto y se tenga que indicar el tipo de soldadura a utilizar para la reparación del vagón.

Tabla 3-6 *Tipos de soldadura (Weld Codes).*

1001	1001 - SMAW E8018 CARBON STEEL - TANK SHELL
1002	1002 - SMAW E7018 CARBON STEEL - TANK SHELL
1003	1003 - SMAW E71T-1 CARBON STEEL - TANK SHELL
1004	1004 - FCAW E81T1-Ni1 CARBON STEEL - TANK SHELL
1005	1005 - FCAW E71T-1 CARBON STEEL - WELD OVERLAY
1006	1006 - FCAW E8XT-XX CARBON STEEL - GEN WELD
1007	1007 - FCAW E7XT-XX CARBON STEEL - GEN WELD
1008	1008 - SMAW E8018 CARBON STEEL - GEN WELD
1009	1009 - SMAW E7018 CARBON STEEL - GEN WELD
1010	1010 - SMAW E601X CARBON STEEL - GEN WELD
1011	1011 - GMAW E70X-X CARBON STEEL - GEN WELD
1101	1101 - GMAW ER5356 ALUMINUM - GEN WELD
1102	1102 - GMAW ER5356 ALUMINUM - GEN WELD
1103	1103 - GMAW ER5356 ALUMINUM - GEN WELD
1104	1104 - GMAW ER5356 ALUMINUM - GEN WELD/TANK
1200	1200 - SMAW E3XXL-16 STAINLESS - TANK SHELL

1201	1201 - SMAW E309L-16 STAINLESS - TANK SHELL
1202	1202 - FCAW E309LT-1 STAINLESS - TANK SHELL
1203	1203 - FCAW E3XXLT1-1 SS
R010	GENERAL DEFECT REPAIR - CARBON STEEL (SMAW)
R011	FILLET WELDS - CARBON STEEL - GREATER THAN 3/16" (SMAW)
R014	FULL PENETRATION GROOVE WELDS - CARBON STEEL (SMAW)
R016	INSIDE COIL PIPE -- CARBON STEEL (SMAW)
R020.1	INSERTS (GROOVE WELD) - ALUMINUM (GMAW)
R022	FILLET WELDS - ALUMINUM - ALL SIZES (GMAW)
R022.1	O/S COIL-ALUMINUM (GMAW)
R031	FILLET WELDS - STAINLESS GREATER THAN 3/16" (SMAW)
R034.1	PARTIAL PENETRATION GROOVE WELDS - STAINLESS (SMAW)

Tabla 3-7 Tipos de reparación.

RE	Regular
UT	Unit Train

3.5 Relacionando las diferentes entidades

Para llevar a cabo el diseño de la base de datos, en base al proceso de reparación y mantenimiento de vagones observado cuando se visitó el Centro de Servicio, se identificaron las siguientes entidades:

Encabezado

En cada presupuesto existen datos que son comunes para cada vagón y no es necesario repetir esos datos en cada línea de detalle. Es por eso que será necesario tener esta entidad para almacenar los encabezados de presupuestos.

Llave Primaria: Para identificar el encabezado de cada presupuesto se decidió usar una llave artificial, la cual será un número consecutivo que identificará de manera única cada renglón. No se usó el número de vagón porque, aunque cada vagón tiene un presupuesto abierto a la vez, los presupuestos que se hayan creado con anterioridad y que hayan sido cerrados, serán almacenados en la misma base de datos. Entonces la llave artificial proporciona identificación única para cada presupuesto.

Detalle

Cada Encabezado puede tener una o más líneas de detalle, las cuales describen el trabajo efectuado en el vagón.

Llave Primaria: En este caso también se decidió utilizar una llave artificial para identificar a cada línea de detalle. La combinación de varios atributos podría identificar de manera

única a cada renglón, pero en este caso es más eficiente tener una llave primaria compuesta de un solo atributo porque proporcionará mejor funcionamiento y hará la consulta de datos más fácil.

Llave Foránea: La manera de identificar que líneas de detalle pertenecen a qué encabezado, se incluirá el identificador de encabezado en cada línea de detalle.

Taller

Cada Taller (también conocido como Centro de Servicio) tiene un código de taller que lo identifica de manera única.

Llave Primaria: Código de taller

Centro de trabajo

Dentro de cada taller existen áreas en las que se llevan a cabo actividades específicas en el proceso de reparación y mantenimiento. A esas áreas se les conoce como Centros de Trabajo.

Llave Primaria: Identificador de Centro de Trabajo (Llave artificial)

Cada Taller se divide en centros de trabajo y el mismo tipo de centro de trabajo existe en los diferentes talleres.

Conversión ubicación

La mayoría de las actividades de reparación y mantenimiento que se incluyen en los presupuestos, se llevan a cabo en los vagones. Esta entidad contiene los diferentes códigos con los que se conoce a cada lugar en un vagón. Por ejemplo: “parte superior derecha del vagón”, “parte baja en el lado izquierdo”.

Llave Primaria: Código de ubicación

Código de trabajo

Esta entidad contiene la lista de los códigos de trabajo, los cuales son números de cuatro dígitos que identifican el trabajo de reparación que se lleva a cabo en el vagón.

Se escogió un número secuencial como llave primaria, el cual identifica de manera única a cada combinación de código de trabajo y códigos de reparación. No se escogió el código de trabajo como llave primaria porque el mismo código puede ser usado en combinación con otros códigos de reparación.

Llave Primaria: Identificador de código de trabajo.

Comentario

A cada línea de detalle de un presupuesto, se le pueden añadir comentarios. Se decidió usar una llave artificial, consistente de un número secuencial para identificar a cada comentario. Puede haber cero, uno o más comentarios por cada línea de detalle.

Llave primaria: Identificador de comentario.

Material

Esta entidad contiene los materiales que se requieren para completar el trabajo de reparación o mantenimiento. Puede haber uno o más materiales por cada línea de detalle.

Llave primaria: Identificador de material

Código de reparación

Esta entidad es una compilación de las diferentes tablas de códigos de reparación, las cuales consisten de código y descripción. Entonces se necesita usar una llave artificial como llave primaria debido a que algunos códigos son los mismos, pero su descripción es diferente.

Llave primaria: Identificador de código de reparación.

Usuario Autorizado

Esta entidad contiene la lista de usuarios que tienen acceso autorizado al SIGPRE. Se eligió un número secuencial para identificar a cada usuario.

Llave Primaria: Número de usuario autorizado.

3.6 Modelo Conceptual

Con base en los requerimientos, las siguientes son las entidades que se requerirán para elaborar los presupuestos:

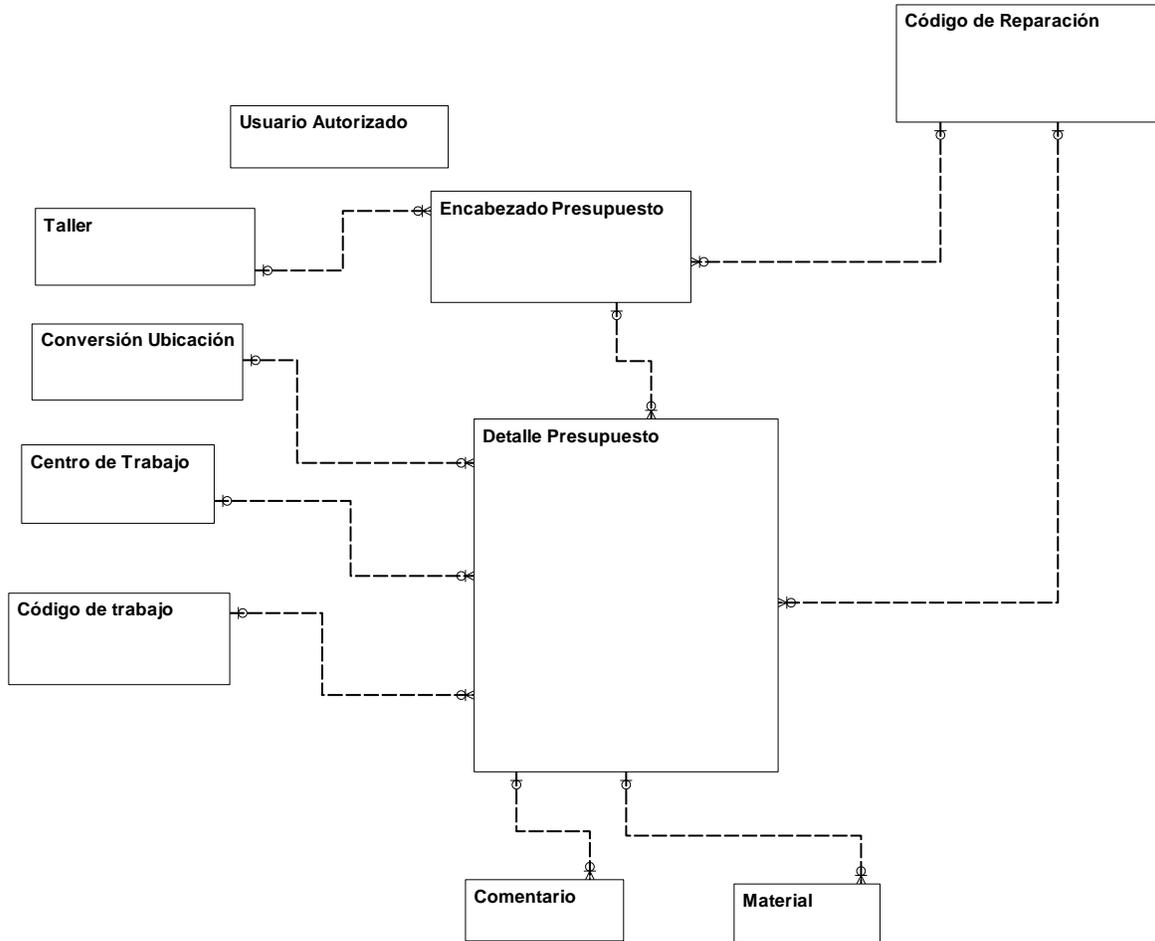


Figura 3-4 Modelo conceptual del SIGPRE.

3.7 Modelo de datos lógico

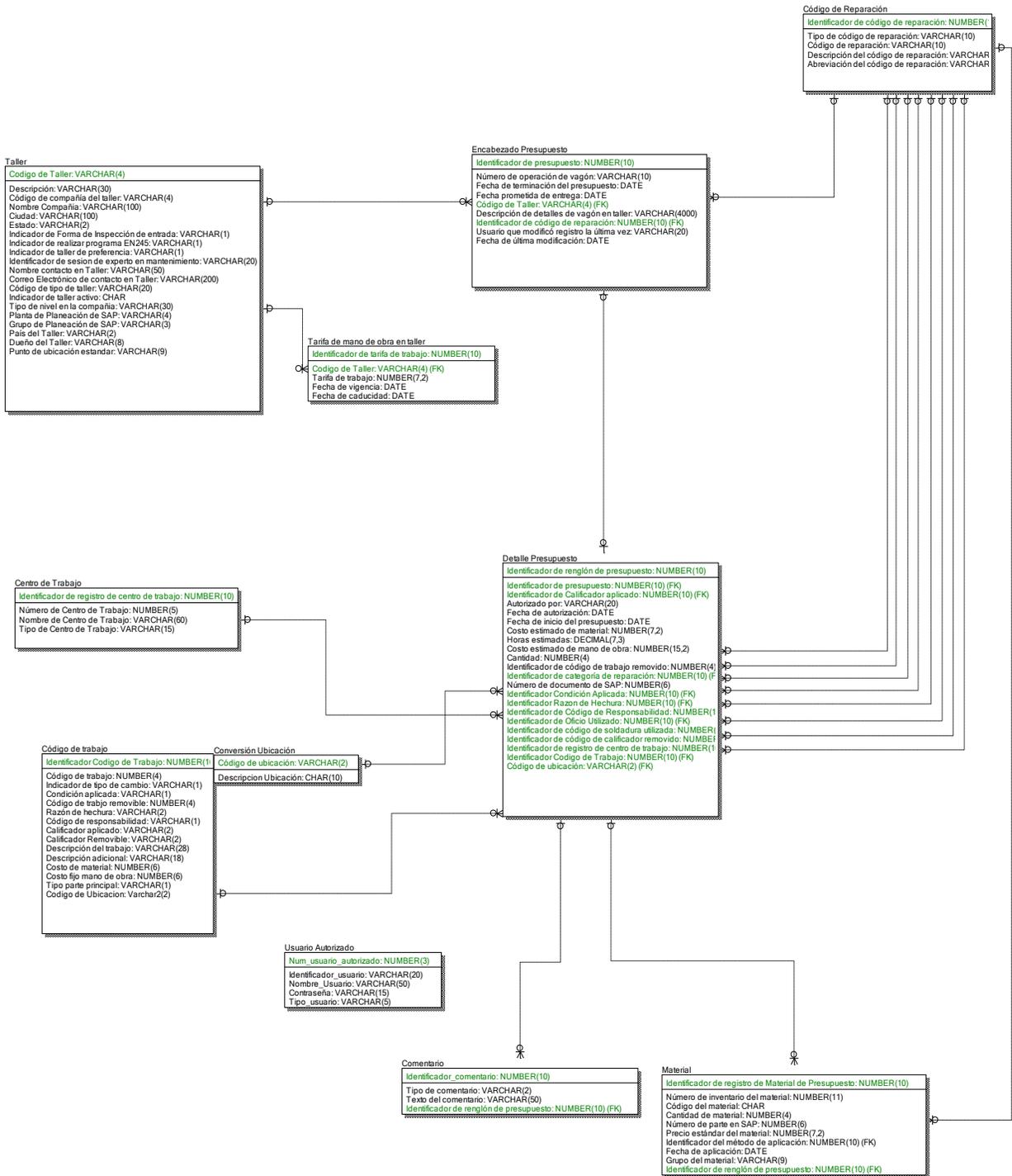


Figura 3-5 Modelo de datos lógico del SIGPRE.

3.8 Modelo de datos físico

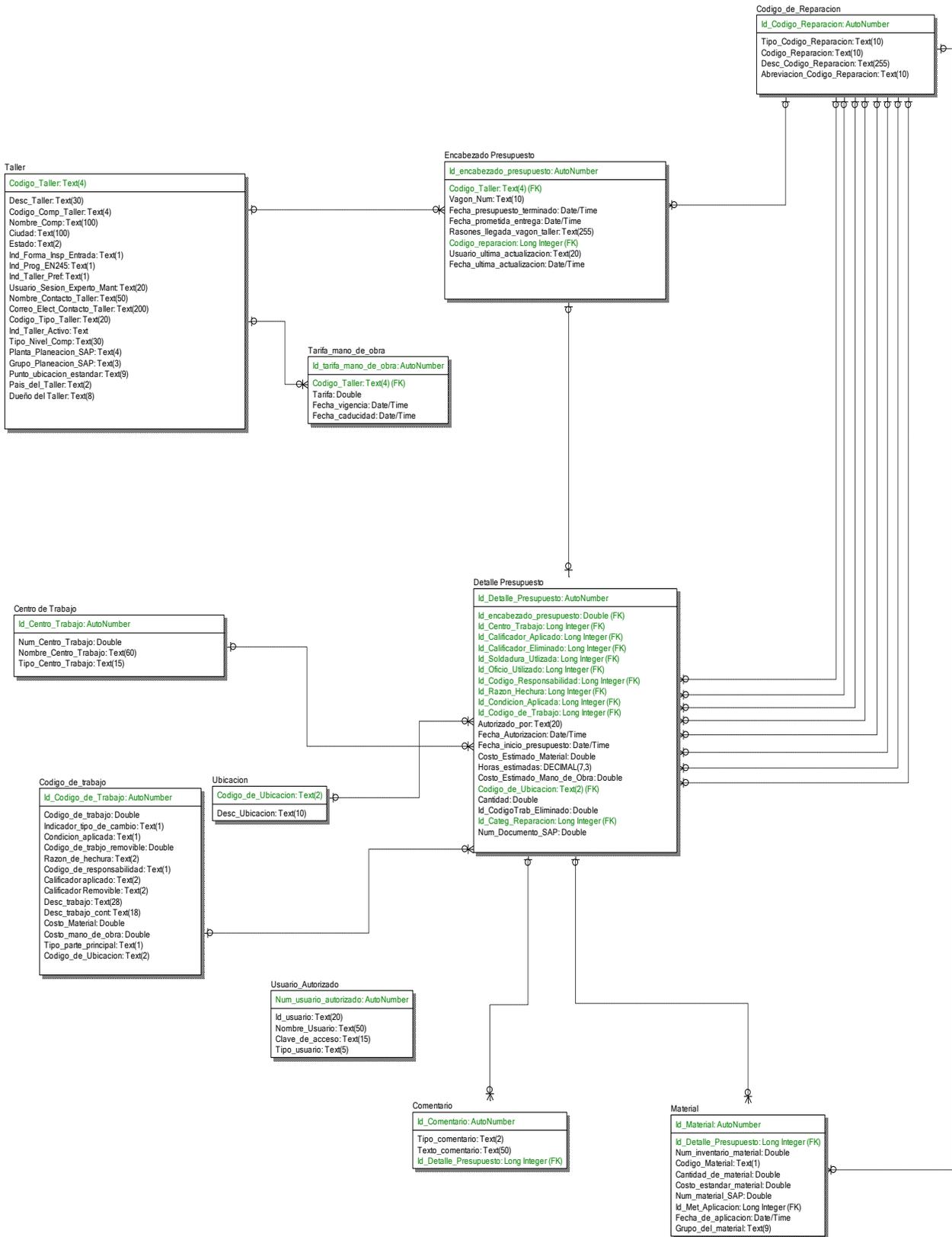


Figura 3-6 Modelo de datos físico del SIGPRE.

3.9 Diccionario de datos

A continuación se presenta el diccionario de datos del SIGPRE, en el cual se listan las tablas del modelo de datos físico junto con sus definiciones, así como las columnas contenidas en cada tabla, junto con sus definiciones, tipo de dato y longitud y también se indica si cada columna puede aceptar valores nulos o no.

Tabla 3-8 Encabezado_Presupuesto.

Tabla	Encabezado_Presupuesto
Definición	Define los datos que son comunes a las líneas de detalle que componen un presupuesto del el trabajo que se necesita llevar a cabo para reparar o dar mantenimiento preventivo a un vagón.

Columnas de tabla Encabezado_Presupuesto			
Nombre	Tipo de Dato	Acepta nulos	Definición
Id_encabezado_presupuesto	AutoNumber	NOT NULL	Número generado automáticamente para identificar de manera única los datos que tienen en común las líneas de un presupuesto.
Codigo_Taller	Text(4)	NULL	Código que identifica de manera única a un centro de servicio.
Vagon_Num	Text(10)	NOT NULL	Este es un número registrado con la Asociación Americana de Caminos Ferroviarios que identifica a un vagón.
Fecha_presupuesto_terminado	Date/Time	NULL	Esta es la fecha en la que el inspector terminó de elaborar el presupuesto.
Fecha_prometida_entrega	Date/Time	NULL	Esta es la fecha en la que se compromete el taller a entregar el vagón ya reparado.
Rasones_llegada_vagon_taller	Text(255)	NULL	Texto que describe el por que se ha programado al vagón para ser admitido en el centro de servicio.
Codigo_reparacion	Long Integer	NULL	Número generado automáticamente para identificar de manera única a cada código de reparación.

Columnas de tabla Encabezado_Presupuesto			
Nombre	Tipo de Dato	Acepta nulos	Definición
Usuario_ultima_actualizacion	Text(20)	NULL	Identificador del inspector que creó el presupuesto.
Fecha_ultima_actualizacion	Date/Time	NULL	Fecha más reciente en que el registro fue modificado.

Tabla 3-9 Detalle_Presupuesto.

Tabla	Detalle Presupuesto
Definición	Define el detalle del trabajo presupuestado que se necesita llevar a cabo para reparar o dar mantenimiento a un vagón de tren.

Columnas de tabla Detalle_Presupuesto			
Nombre	Tipo de Dato	Acepta nulos	Definición
Id_Detalle_Presupuesto	AutoNumber	NOT NULL	Número generado automáticamente para identificar de manera única a cada línea de detalle de un presupuesto.
Id_encabezado_presupuesto	Double	NULL	Número generado automáticamente para identificar de manera única los datos que tienen en común las líneas de un presupuesto.
Id_Centro_Trabajo	Long Integer	NULL	Número generado automáticamente para identificar de manera única cada centro de trabajo que existe en un taller.
Id_Calificador_Aplicado	Long Integer	NULL	Número generado automáticamente para identificar de manera única a cada código de reparación.
Id_Calificador_Eliminado	Long Integer	NULL	Número generado automáticamente para identificar de manera única a cada código de reparación.
Id_Soldadura_Utlizada	Long Integer	NULL	Número generado automáticamente para identificar de manera única

Columnas de tabla Detalle_Presupuesto			
Nombre	Tipo de Dato	Acepta nulos	Definición
			a cada código de reparación.
Id_Oficio_Utilizado	Long Integer	NULL	Número generado automáticamente para identificar de manera única a cada código de reparación.
Id_Codigo_Responsabilidad	Long Integer	NULL	Número generado automáticamente para identificar de manera única a cada código de reparación.
Id_Razon_Hechura	Long Integer	NULL	Número generado automáticamente para identificar de manera única a cada código de reparación.
Id_Condicion_Aplicada	Long Integer	NULL	Número generado automáticamente para identificar de manera única a cada código de reparación.
Id_Codigo_de_Trabajo	Long Integer	NULL	Número generado automáticamente para identificar de manera única a cada combinación de código de trabajo y códigos de reparación.
Autorizado_por	Text(20)	NULL	El identificador de usuario de quien autoriza la línea (o líneas) en el presupuesto para que se proceda con las reparaciones del vagón.
Fecha_Autorizacion	Date/Time	NULL	Esta es la fecha en la que la línea (o líneas) del presupuesto han sido autorizadas para que se proceda con las reparaciones.
Fecha_inicio_presupuesto	Date/Time	NOT NULL	Fecha cuando el presupuesto fue creado.
Costo_Estimado_Material	Double	NULL	Cargos por material.
Horas_estimadas	DECIMAL(7,3)	NULL	Especifica el número de

Columnas de tabla Detalle_Presupuesto			
Nombre	Tipo de Dato	Acepta nulos	Definición
			horas que se necesitarán para llevar a cabo las reparaciones. Si la cantidad indica que el trabajo especificado por el código de trabajo se debe hacer varias veces, las horas estimadas reflejan el total de horas que se necesitarán para terminar todo el trabajo.
Costo_Estimado_Mano_de_Obra	Double	NULL	Define el costo estimado de mano de obra para completar el trabajo de reparación.
Codigo_de_Ubicacion	Text(2)	NULL	Identifica la ubicación en el vagón en donde se efectuará el trabajo de reparación.
Cantidad	Double	NULL	El número de veces se debe llevar a cabo el trabajo especificado mediante el código de trabajo.
Id_CodigoTrab_Eliminado	Double	NULL	Describe el componente que fue quitado del vagón.
Id_Categ_Reparacion	Long Integer	NULL	Número generado automáticamente para identificar de manera única a cada código de reparación.
Num_Documento_SAP	Double	NULL	El número que identifica de manera única un elemento de código de trabajo en SAP.

Tabla 3-10 Centro_de_Trabajo.

Tabla	Centro_de_Trabajo
Definición	Define los Centros de Trabajo que se encuentran en un Taller de Reparación, en los que se llevan a cabo actividades específicas en el proceso de mantenimiento y reparación de los vagones.

Columnas de tabla Centro_de_trabajo			
Nombre	Tipo de Dato	Acepta nulos	Definición
Id_Centro_Trabajo	AutoNumber	NOT NULL	Número generado automáticamente para identificar de manera única cada centro de trabajo que existe en un taller.
Num_Centro_Trabajo	Double	NULL	Número asignado por la compañía de transporte para identificar cada centro de trabajo.
Nombre_Centro_Trabajo	Text(60)	NULL	Define el nombre con el que el Centro de Trabajo es conocido.
Tipo_Centro_Trabajo	Text(15)	NULL	Identifica el centro de trabajo como un centro de trabajo de reparación o como un centro de trabajo general.

Tabla 3-11 Taller.

Tabla	Taller
Definición	Contiene información acerca de los centros de servicio en la compañía. Esta tabla es mantenida por el área de ingeniería.

Columnas de tabla Taller			
Nombre	Tipo de Dato	Acepta nulos	Definición
Codigo_Taller	Text(4)	NOT NULL	Código que identifica de manera única a un centro de servicio.
Desc_Taller	Text(30)	NOT NULL	Es el nombre completo del taller de reparación.
Codigo_Comp_Taller	Text(4)	NULL	Esta es otra manera de referirse a la compañía a la que pertenece el taller.
Nombre_Comp	Text(100)	NULL	Nombre legal de la compañía a la que

Columnas de tabla Taller			
Nombre	Tipo de Dato	Acepta nulos	Definición
			pertenece el taller.
Ciudad	Text(100)	NULL	Ciudad donde se localiza el taller.
Estado	Text(2)	NULL	Estado del país en el que se encuentra el taller.
Ind_Forma_Insp_Entrada	Text(1)	NOT NULL	El valor 'Y' en esta columna le dará al taller la opción de imprimir un formulario de inspección de entrada de un vagón.
Ind_Prog_EN245	Text(1)	NOT NULL	Habrà un valor 'Y' en esta columna cuando el taller esté autorizado para realizar inspecciones de entrada tipo EN245.
Ind_Taller_Pref	Text(1)	NOT NULL	Indica si el taller es el que la compañía recomienda a sus clientes. Cuando los clientes usan talleres recomendados por la compañía, tienen derecho a ofertas especiales.
Usuario_Sesion_Experto_Mant	Text(20)	NULL	Nombre del empleado de la compañía, quien es el experto en mantenimiento para un taller.
Nombre_Contacto_Taller	Text(50)	NULL	Nombre de la persona a contactar en el taller.
Correo_Elect_Contacto_Taller	Text(200)	NULL	Dirección de correo electrónico de la persona a quien se debe contactar en el caso de talleres que no pertenecen a la compañía.
Codigo_Tipo_Taller	Text(20)	NULL	Define el tipo de taller, el cual puede ser: Full Service Fast Track Mobile
Ind_Taller_Activo	Text	NOT NULL	Denota si el taller es todavía considerado activo por la compañía.
Tipo_Nivel_Comp	Text(30)	NULL	Define de manera aun más detallada el tipo de taller,

Columnas de tabla Taller			
Nombre	Tipo de Dato	Acepta nulos	Definición
			el cual puede ser: Preferred Contract Shop Non-preferred Contract Shop GATX Owned Shop
Planta_Planeacion_SAP	Text(4)	NULL	Número de planta en SAP
Grupo_Planeacion_SAP	Text(3)	NULL	Grupo al que pertenece la planta en SAP
Punto_ubicacion_estandar	Text(9)	NULL	Identifica la ubicación de un vagón.
Pais_del_Taller	Text(2)	NULL	País en el que se ubica el taller.
Dueño del Taller	Text(8)	NULL	Dueño del taller.

Tabla 3-12 Codigo_de_Reparacion.

Tabla	Codigo_de_Reparacion
Definición	La tabla de código de reparación provee las descripciones y abreviaciones (cuando existan) de varios códigos usados en el proceso de reparación. Algunos de los códigos incluidos son: código de razón de reparación, códigos de responsabilidad, procedimientos de soldadura, etc.

Columnas de tabla Codigo_de_reparacion			
Nombre	Tipo de Dato	Acepta nulos	Definición
Id_Codigo_Reparacion	AutoNumber	NOT NULL	Número generado automáticamente para identificar de manera única a cada código de reparación.
Tipo_Codigo_Reparacion	Text(10)	NOT NULL	Identifica el tipo de código de reparación. Por ejemplo: Razón de hechura, Código de Responsabilidad, Calificador Aplicado.
Codigo_Reparacion	Text(10)	NOT NULL	Código de la reparación que se llevó a cabo.
Desc_Codigo_Reparacion	Text(255)	NULL	Explicación de lo que significa el código de reparación especificado.
Abreviacion_Codigo_Reparacion	Text(10)	NULL	Forma corta de la descripción del código de reparación.

Tabla 3-13 Comentario.

Tabla	Comentario
Definición	Contiene los comentarios asociados a una o más líneas de detalle de un presupuesto.

Columnas de tabla Comentario			
Nombre	Tipo de Dato	Acepta nulos	Definición
Id_Comentario	AutoNumber	NOT NULL	Identificador único generado automáticamente por cada renglón en la tabla.
Tipo_comentario	Text(2)	NULL	Identifica el tipo de comentario como 1=Línea uno de comentarios, 2=Línea dos de comentarios, 3=Línea tres de comentarios.
Texto_comentario	Text(50)	NULL	Texto del comentario.
Id_Detalle_Presupuesto	Long Integer	NULL	Identificador del renglón de presupuesto al que pertenece el comentario.

Tabla 3-14 Material.

Tabla	Material
Definición	Identifica el material específico requerido o utilizado para completar el trabajo propuesto por un presupuesto.

Columnas de tabla Material			
Nombre	Tipo de Dato	Acepta nulos	Definición
Id_Material	AutoNumber	NOT NULL	Número generado de manera automática para identificar de manera única a cada renglón en la tabla. Un nuevo número es generado cada vez que se añade un renglón a la tabla.
Id_Detalle_Presupuesto	Long Integer	NULL	Identificador del renglón de presupuesto al que pertenece el material.
Num_inventario_material	Double	NULL	Número de inventario del material
Codigo_Material	Text(1)	NULL	Este código indica si el material utilizado en las reparaciones fue restaurado

Columnas de tabla Material			
Nombre	Tipo de Dato	Acepta nulos	Definición
			de alguna manera o no. Valores válidos son: N=Nuevo, R=Reparado, S=Segunda mando, " "= NA.
Cantidad_de_material	Double	NULL	Cantidad necesaria del material correspondiente al número de inventario indicado, para llevar a cabo las reparaciones del vagón.
Costo_estandar_material	Double	NULL	Costo promedio del material.
Num_material_SAP	Double	NULL	Número de documento en SAP por la venta del material para la reparación.
Id_Met_Aplicacion	Long Integer	NULL	Identificador del método de aplicación del material.
Fecha_de_aplicacion	Date/Time	NULL	Esta es la fecha en la que se aplicó el material.
Grupo_del_material	Text(9)	NULL	Esto indica como se agrupan partes similares.

Tabla 3-15 *Tarifa_mano_de_obra.*

Tabla	Tarifa_mano_de_obra
Definición	Especifica el costo de mano de obra en un taller específico, en un periodo de tiempo válido (Fecha de Vigencia - Fecha de Caducidad).

Columnas de tabla Tarifa_mano_de_obra			
Nombre	Tipo de Dato	Acepta nulos	Definición
Id_tarifa_mano_de_obra	AutoNumber	NOT NULL	Número generado de manera automática para identificar de manera única cada renglón de tarifa de mano de obra.
Codigo_Taller	Text(4)	NULL	Código que identifica de manera única a un centro de servicio.
Tarifa	Double	NULL	Este es el costo de mano de obra para un taller específico.
Fecha_vigencia	Date/Time	NULL	Esta es la fecha cuando la

Columnas de tabla Tarifa_mano_de_obra			
Nombre	Tipo de Dato	Acepta nulos	Definición
			tarifa de mano de obra se considera vigente.
Fecha_caducidad	Date/Time	NULL	Esta es la fecha en que la tarifa de mano de obra ya no es válida.

Tabla 3-16 *Codigo_de_trabajo.*

Tabla	Codigo_de_trabajo
Definición	Esta es la lista de los diferentes códigos que identifican las diferentes operaciones de reparación.

Columnas de tabla Codigo_de_trabajo			
Nombre	Tipo de Dato	Acepta nulos	Definición
Id_Codigo_de_Trabajo	AutoNumber	NOT NULL	Número generado automáticamente para identificar de manera única a cada registro de combinación de código de trabajo y códigos de reparación.
Codigo_de_trabajo	Double	NOT NULL	Los códigos de trabajo son números de 4 dígitos que identifican la inspección, reparación y/o prueba efectuada en el vagón o la parte que se añadió. Este código irá acompañado de un precio o tarifa específica por la cantidad de trabajo efectuado como horas de trabajo.
Indicador_tipo_de_cambio	Text(1)	NULL	Indica el tipo de cambio utilizado para los montos de dinero especificados en la Tarjeta de Reparaciones. Ejemplos de valores válidos son: U= USA, C=Canada.
Condicion_aplicada	Text(1)	NULL	Condición del material aplicado o trabajo que se llevó a cabo de acuerdo al Manual de Campo. Ejemplos de valores válidos son: 1=Material Nuevo,

Columnas de tabla Codigo_de_trabajo			
Nombre	Tipo de Dato	Acepta nulos	Definición
			2=Material de segunda mano, 0=Mano de obra como: Pintar, Soldar.
Codigo_de_trabjo_removible	Double	NULL	Los códigos de trabajo son números de 4 dígitos que identifican la inspección, reparación y/o prueba efectuada en el vagón o la parte que se quitó del vagón. Este código irá acompañado de un precio o tarifa específica por la cantidad de trabajo efectuado como horas de trabajo.
Razon_de_hechura	Text(2)	NULL	Causa de la reparación o servicio que se llevó a cabo en el vagón. Ejemplos de valores para esta columna: 02=roto, 10=parte dañada al ser removida, 04=defectuoso.
Codigo_de_responsabilidad	Text(1)	NULL	Es el código que identifica a la parte responsable de pagar por las reparaciones que se llevan a cabo en el vagón. Ejemplo: 1=Dueño del vagón, 2=Empresa encargada de administrar varios vagones, 3=Autoridad certificada para llevar a cabo inspecciones.
Calificador aplicado	Text(2)	NULL	Número de dos dígitos que identifica a un fabricante específico y modelo o parte para el código de trabajo especificado. Por ejemplo, XXXX 01=Cardwell Westinghouse Mark R500 o XXXX 10=Cardwell Westinghouse Mark 50. Ejemplos de partes: XXXX

Columnas de tabla Codigo_de_trabajo			
Nombre	Tipo de Dato	Acepta nulos	Definición
			EC (Poste de seguridad para frenos) o XXXX QR=Puerta.
Calificador Removable	Text(2)	NULL	Número de dos dígitos que identifica a un fabricante específico y modelo o parte para el código de trabajo especificado. Por ejemplo, XXXX 01=Cardwell Westinghouse Mark R500 o XXXX 10=Cardwell Westinghouse Mark 50. Ejemplos de partes: XXXX EC (Poste de seguridad para frenos) o XXXX QR=Puerta.
Desc_trabajo	Text(28)	NULL	Descripción detallada del trabajo efectuado
Desc_trabajo_cont	Text(18)	NULL	Continuación de la descripción detallada del trabajo efectuado.
Costo_Material	Double	NULL	Costo del material que se utilizará en las reparaciones.
Costo_mano_de_obra	Double	NULL	Costo de mano de obra para llevar a cabo las reparaciones.
Tipo_parte_principal	Text(1)	NULL	Tipo de parte que será reparada.
Codigo_de_Ubicacion	Text(2)	NULL	Lugar en el vagón en donde se llevarán a cabo las reparaciones. Ejemplos: A, B, L1.

Tabla 3-17 Usuario_Autorizado.

Tabla	Usuario_Autorizado
Definición	Usuarios con acceso autorizado al SIGPRE.

Columnas de tabla Usuario_Autorizado			
Nombre	Tipo de Dato	Acepta nulos	Definición
Num_usuario_authorized	AutoNumber	NOT NULL	Número que identifica de manera única a cada usuario del SIGPRE.
Id_usuario	Text(20)	NULL	Identificador asociado al usuario del sistema.
Nombre_Usuario	Text(50)	NULL	Nombre de la persona a la que se le ha asignado el identificador de usuario
Clave_de_acceso	Text(15)	NULL	Clave secreta que en combinación con el identificador del usuario, permitirá el acceso al sistema.
Tipo_usuario	Text(5)	NULL	Indica si el usuario es el administrador del sistema o usuario del sistema generador de presupuestos en general. El valor contenido en esta columna puede ser: "ADMIN" o "GRAL".

Tabla 3-18 Ubicación.

Tabla	Ubicacion (Nota: Access no acepta acentos en los nombres de tabla y es por eso que en este caso el nombre es Ubicacion y no Ubicación.)
Definición	Define en que parte de un vagón se llevarán a cabo las reparaciones.

Columnas de tabla Ubicacion (Nota: Access no acepta acentos en los nombres de tabla y es por eso que en este caso el nombre es Ubicacion y no Ubicación.)			
Nombre	Tipo de Dato	Acepta nulos	Definición
Codigo_de_Ubicacion	Text(2)	NOT NULL	Identifica la ubicación en el vagón en donde se efectuará el trabajo de reparación.
Desc_Ubicacion	Text(10)	NULL	Serie de números que en conjunto se traducen en un código de ubicación.

3.10 Módulos del SIGPRE

Los siguientes son los módulos que serán parte del Sistema de Generación de presupuestos:

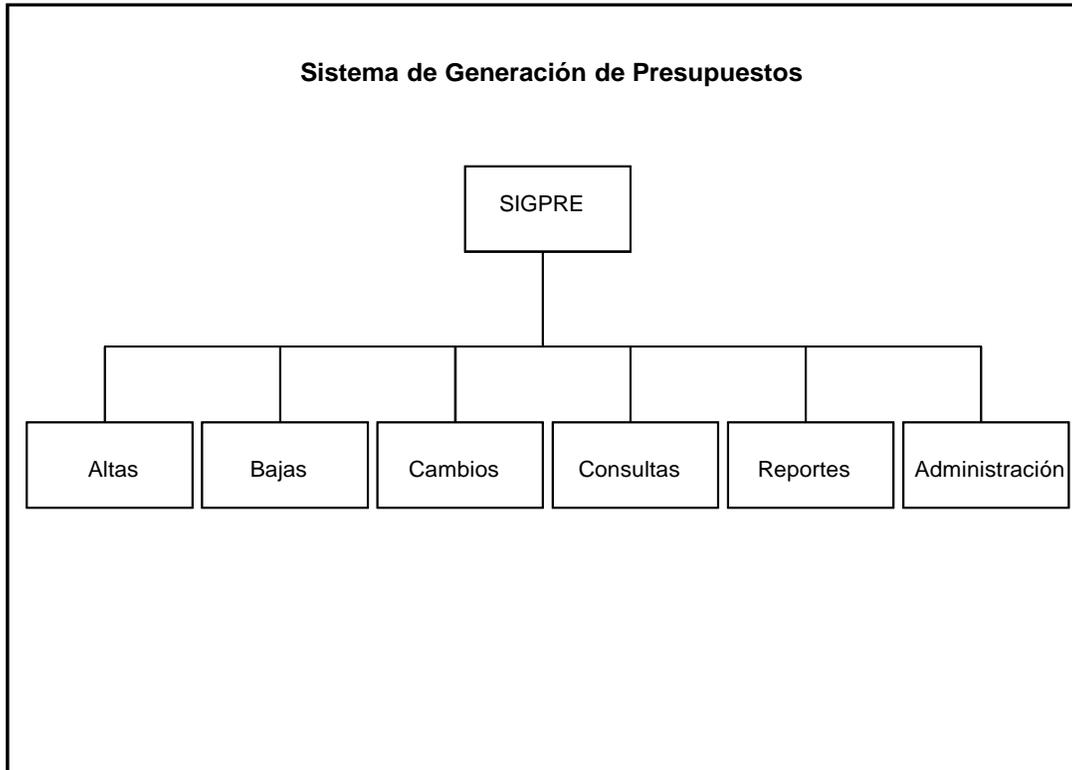


Figura 3-7 Módulos del SIGPRE.

3.11 Resumen

Este capítulo presentó el análisis y diseño del SIGPRE.

En el siguiente capítulo se presentará el cómo se implementó el diseño efectuado.

Capítulo 4. Implementación del SIGPRE

4.1 Introducción

En este capítulo se describe cómo se llevó a cabo la implementación del diseño del SIGPRE para que se lograra cumplir con los requerimientos recopilados en el principio. Se describen los diferentes procesos que componen el sistema y se muestran los diagramas de flujo del inicio, administración de usuarios y el menú principal. Después se muestran los diagramas de flujo de los diferentes módulos a los que tienen acceso los usuarios (Altas, Bajas, Cambios, Consultas, Reportes). También se describe el software usado para desarrollar el SIGPRE y la configuración del entorno en el que se implementa SIGPRE.

4.2 Procesos del SIGPRE

Como se presentó en el capítulo anterior, en la sección 3.10, el SIGPRE se compone de seis módulos: Altas, Bajas, Cambios, Consultas, Reportes y Administración de usuarios. A continuación se presentan los diagramas de flujo de cómo se implementan esos módulos, así como algunas pantallas ejemplo de la implementación de los diferentes algoritmos.

Con el fin de ver más imágenes de la implementación del SIGPRE, referirse al “Anexo B. Manual de Operación del SIGPRE”.

4.2.1 Inicio del SIGPRE

El siguiente diagrama muestra el algoritmo principal del SIGPRE. Después de desplegar la pantalla de inicio, en la que se debe teclear el identificador de usuario y su clave secreta, se identifica que tipo de usuario está accediendo el sistema. Si el usuario es de tipo “Administrador”, entonces podrá añadir usuarios, hacer cambios a usuarios existentes o consultar usuarios existentes. Y si el usuario es un usuario de tipo “General”, entonces accesa un menú principal, del que se pueden elegir Altas, Bajas, Cambios, Consultas o Reportes de presupuestos. Sólo podrán tener acceso al SIGPRE los usuarios que tengan una combinación de identificador de usuario y clave secreta válidos.

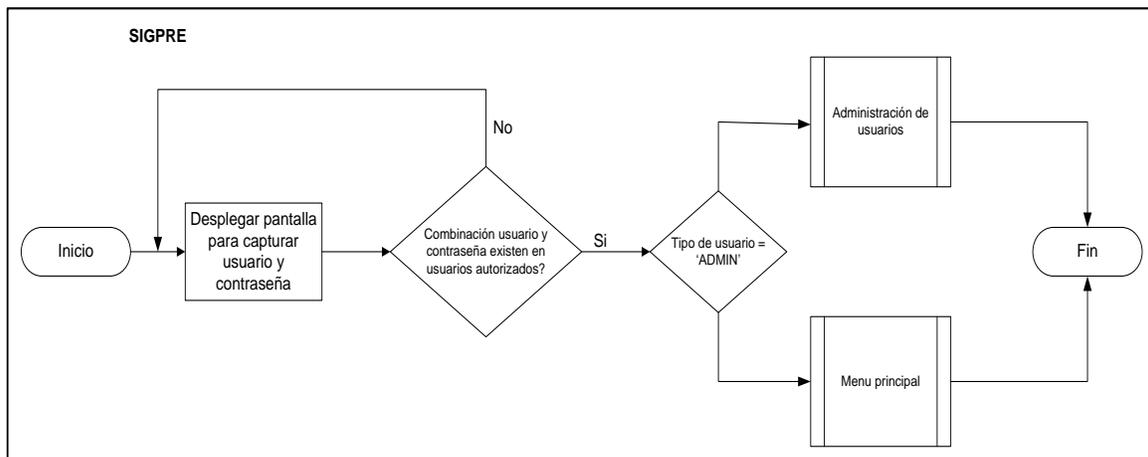


Figura 4-1 Diagrama principal para la implementación del SIGPRE.

La siguiente figura muestra la pantalla de inicio del SIGPRE.

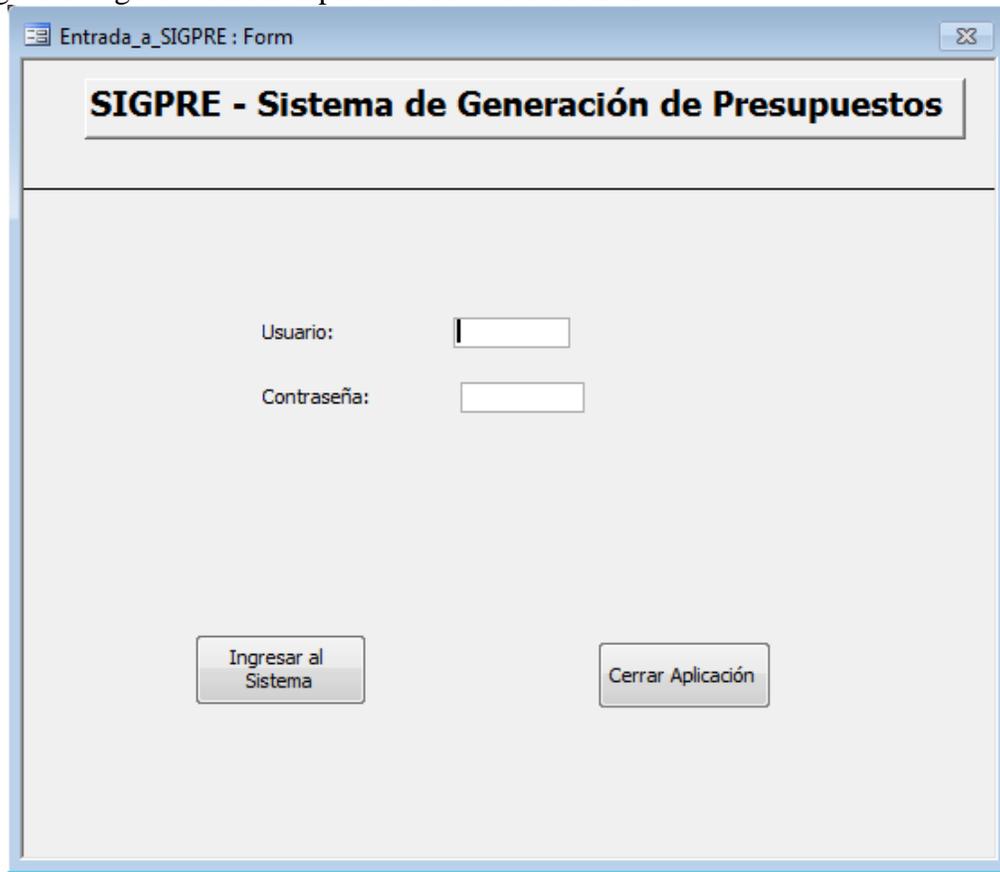


Figura 4-2 Pantalla de inicio del SIGPRE.

4.2.2 Administración de usuarios

Si el usuario es de tipo “Administrador”, se desplegará una pantalla que le dará las opciones de dar de alta nuevos usuarios o de editar los usuarios existentes (dar de baja o hacer cambios).

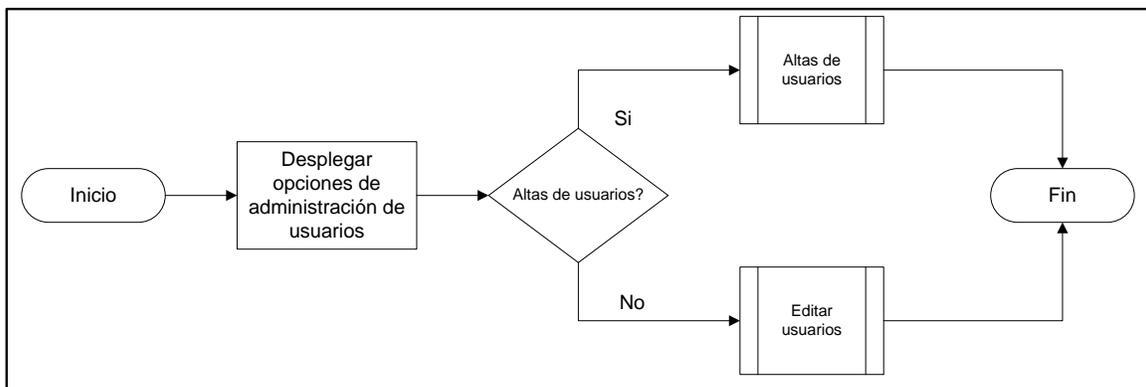


Figura 4-3 Diagrama de administración de usuarios.

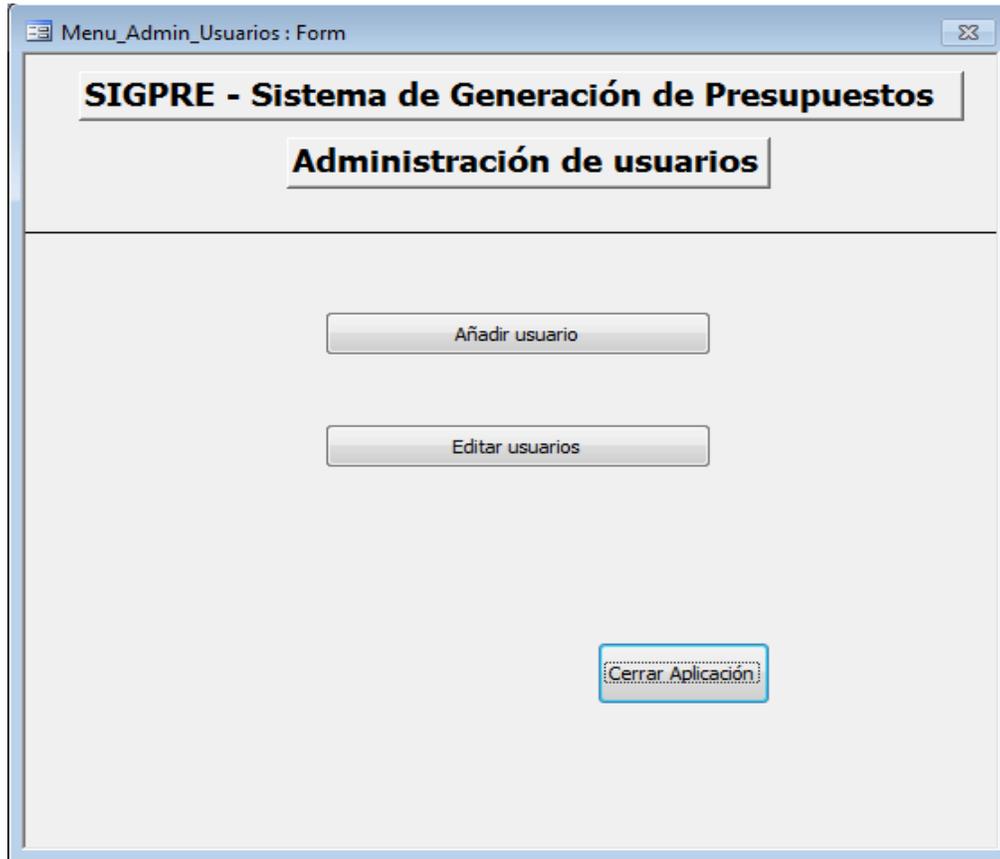


Figura 4-4 Administración de usuarios

4.2.2.1 Altas de usuarios

Para dar de alta usuarios, se usa el algoritmo mostrado en la siguiente figura. Habrá un número de usuario, asignado automáticamente por Access. Después se debe teclear el identificador del usuario, su clave secreta y el tipo de usuario. Si se desean añadir más usuarios, se repite el proceso.

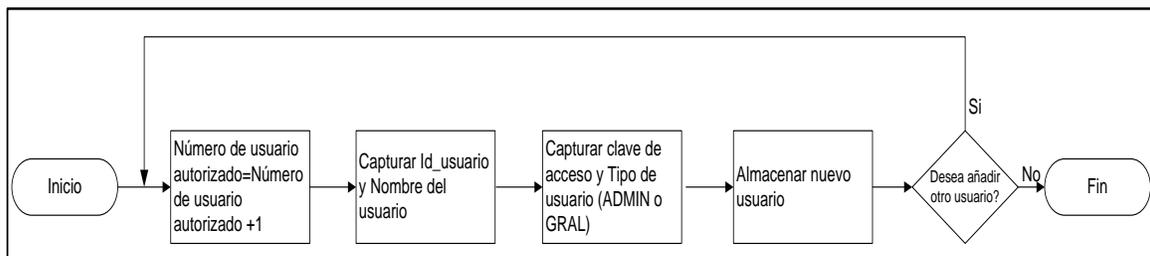


Figura 4-5 Diagrama de altas de usuarios.

4.2.2.2 Editar usuarios

Si se escoge la opción de editar usuarios, se desplegarán los usuarios del sistema. Entonces se escoge el usuario a modificar y se puede elegir borrarlo o hacer cambios. Por último se guardan los cambios.

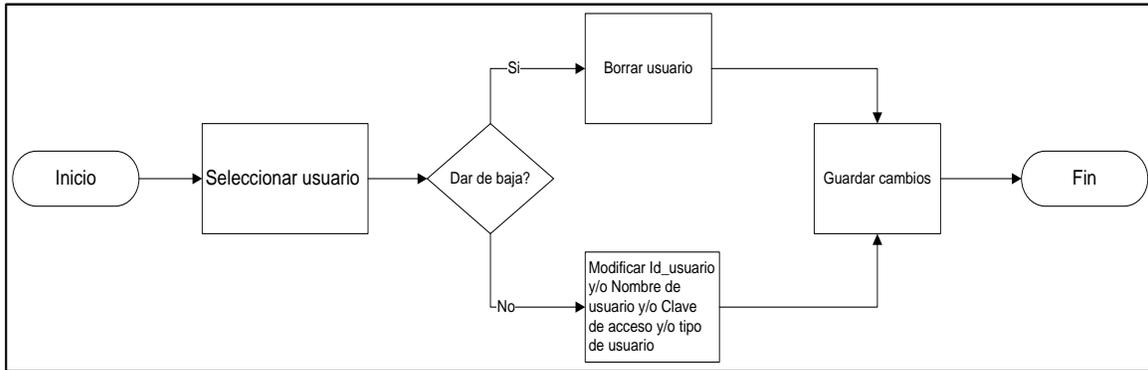


Figura 4-6 Diagrama procedimiento para editar usuarios.

4.2.3 Menú principal

Si el usuario que accesa el SIGPRE es un usuario “General”, se despliega una pantalla que tendrá diferentes botones con los que se pueden elegir transacciones a efectuar de Presupuestos de reparaciones a vagones. Las opciones son: Altas, Bajas, Cambios, Consultas y Reportes.

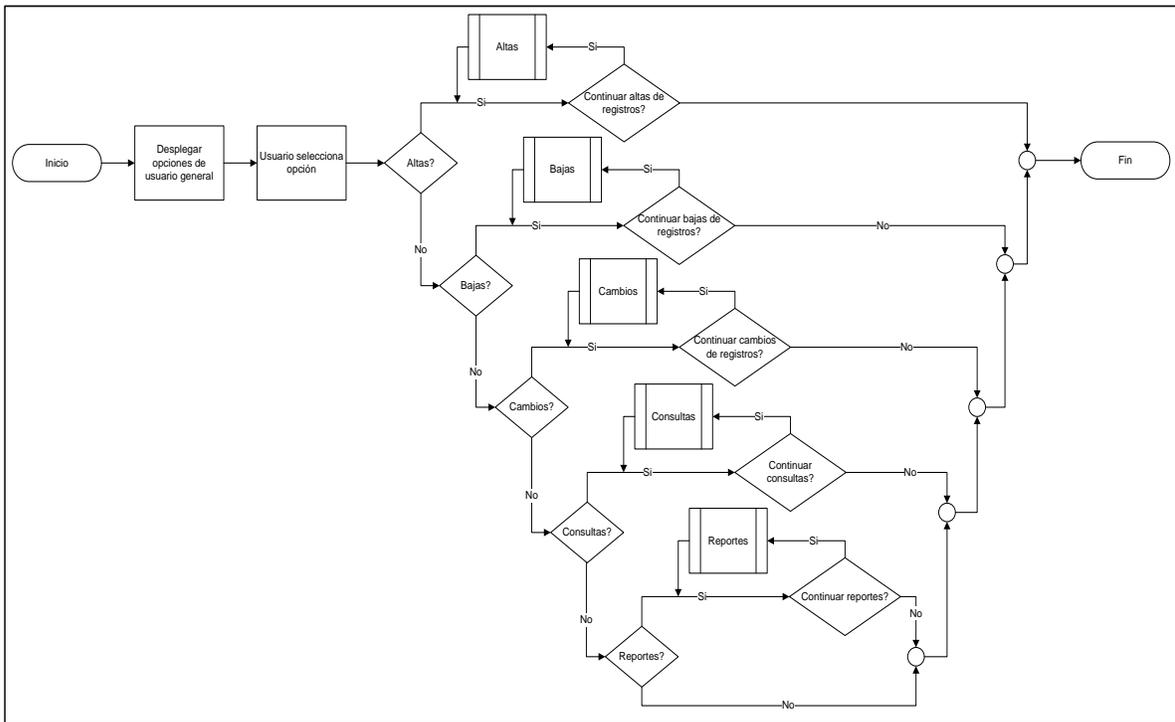


Figura 4-7 Diagrama de opciones disponibles dentro del SIGPRE.

La siguiente figura muestra la pantalla del menú principal del SIGPRE.

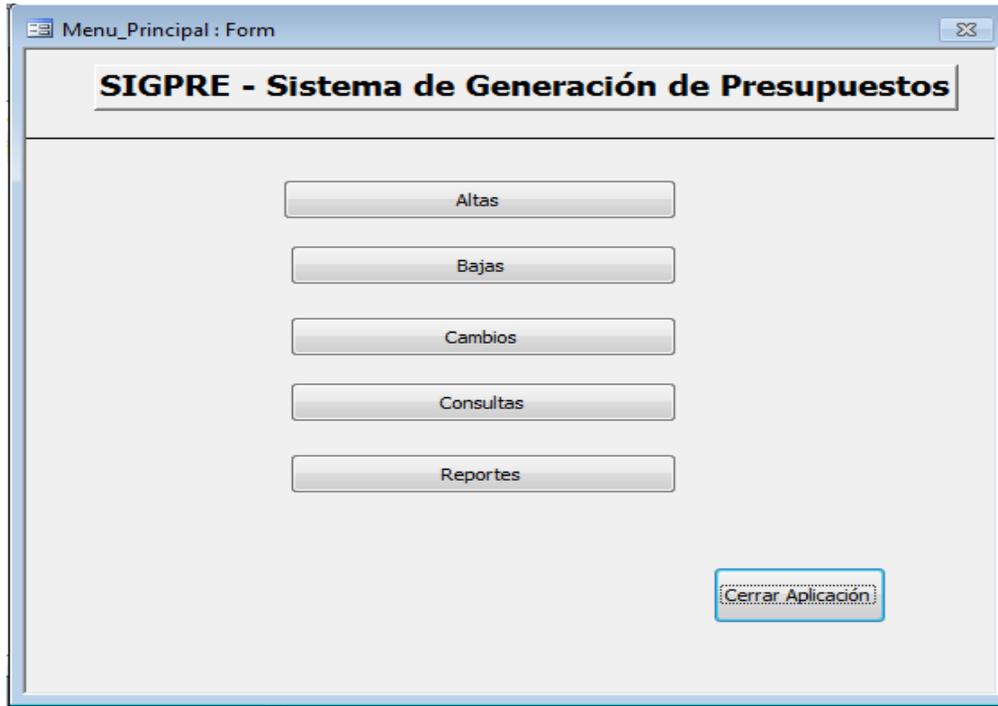


Figura 4-8 Menú principal del SIGPRE.

4.2.3.1 Altas

Al dar de alta presupuestos de reparación, puede que existan combinaciones de Código de Trabajo y Códigos de reparación predefinidas, puede que se creen combinaciones nuevas.

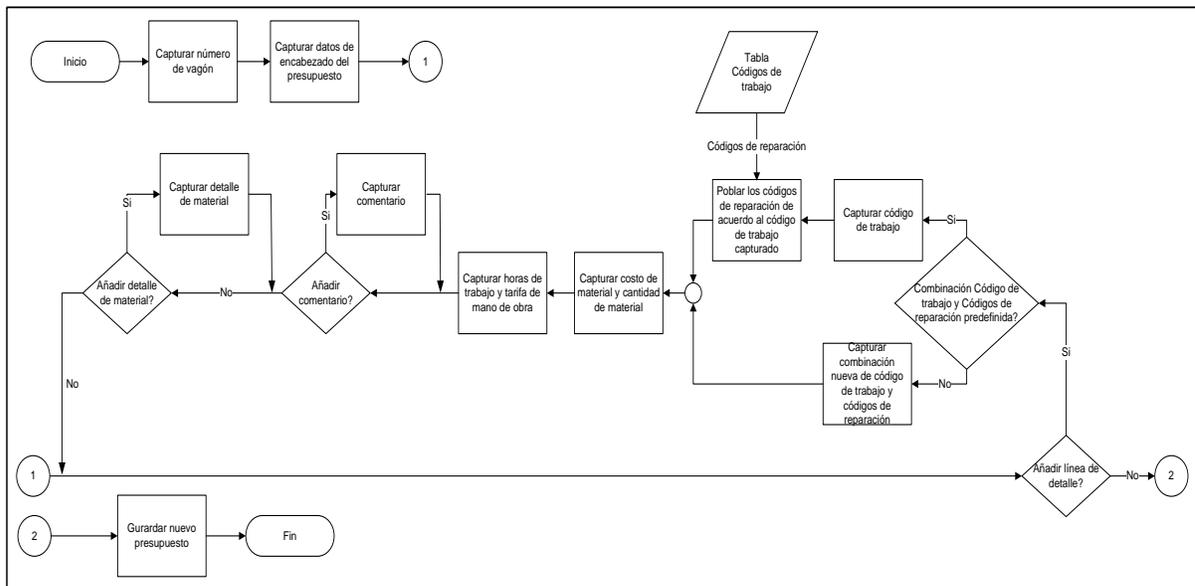


Figura 4-9 Diagrama de altas de presupuestos.

La siguiente pantalla muestra el submenú de altas, el cual da la opción de dar de alta un presupuesto con líneas de detalle que contengan combinaciones de Código de Trabajo y Códigos de reparación predefinidas o líneas de detalle en las que se crean combinaciones de Código de Trabajo y Códigos de reparación nuevas. Cuando se terminan de dar de alta los presupuestos, se tiene la opción de regresar al menú principal.

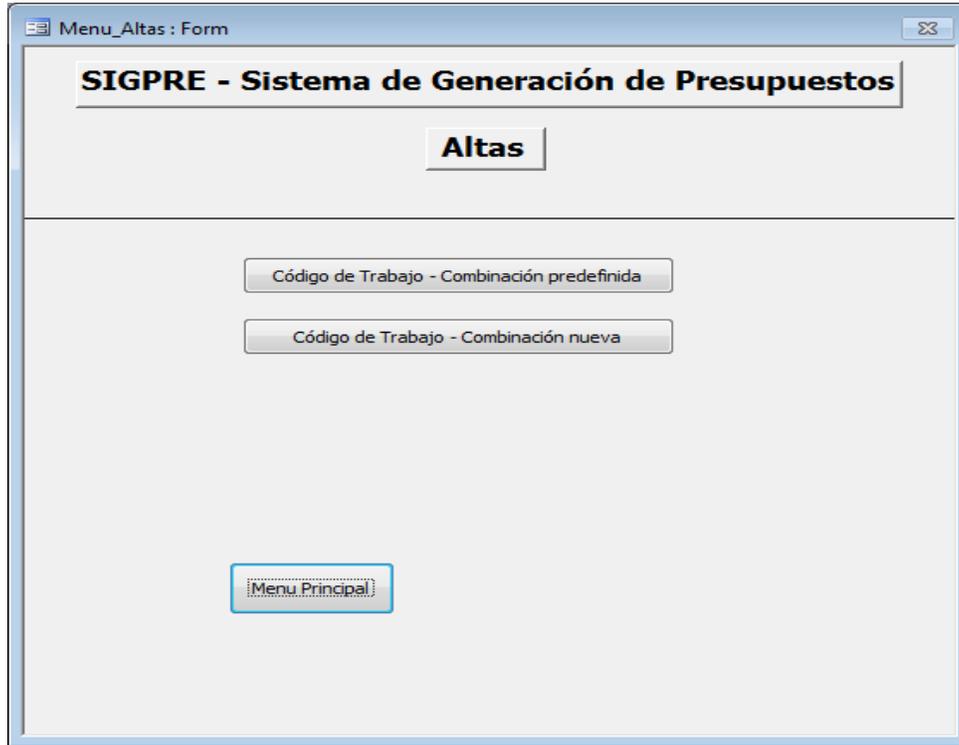


Figura 4-10 Menú de Altas.

4.2.3.2 Bajas

Cuando se elige la opción de bajas del menú principal, lo primero que se debe teclear es el número de vagón. Entonces se busca el presupuesto que corresponde a ese vagón y luego se da la opción de confirmar la baja de ese presupuesto.

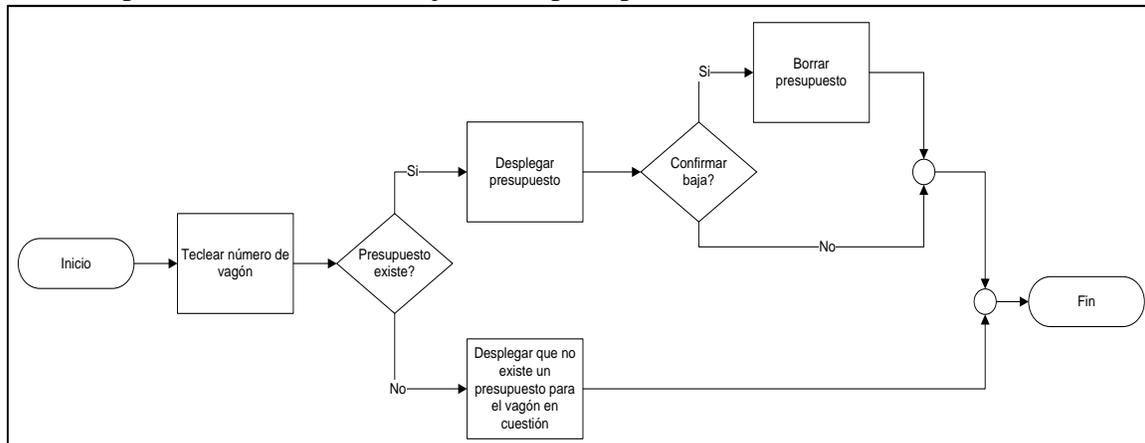


Figura 4-11 Diagrama de bajas de presupuestos.

La siguiente figura muestra la pantalla inicial del proceso de Bajas de presupuestos.

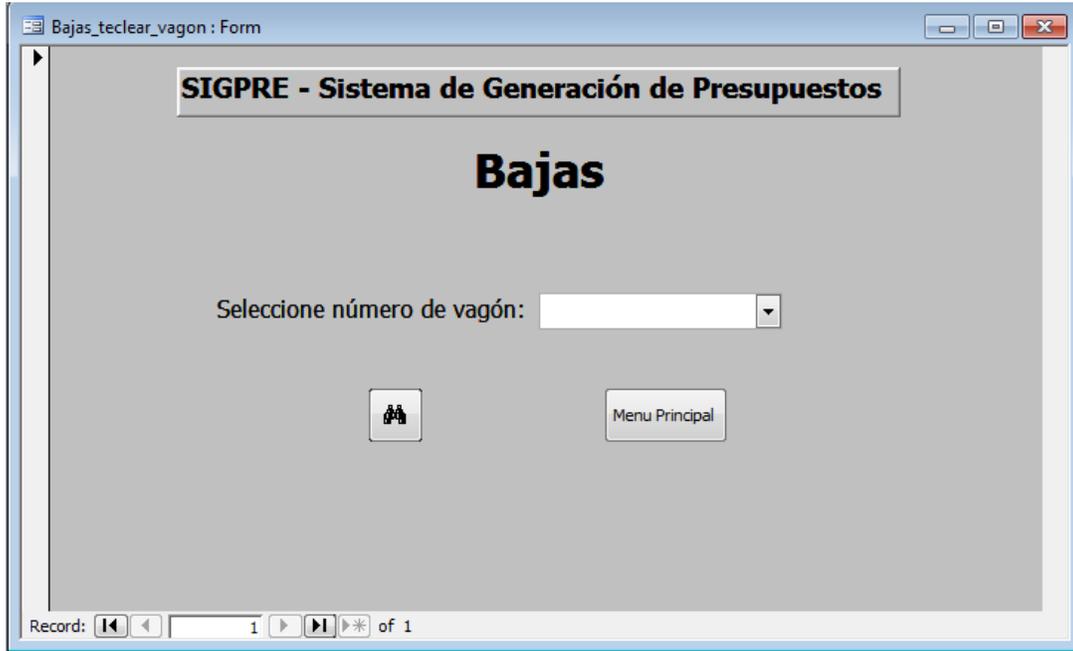


Figura 4-12 Inicio del proceso de Bajas.

Cuando se terminan de dar de baja los presupuestos, se tiene la opción de regresar al menú principal.

4.2.3.3 Cambios

Al elegir la opción de Cambios, también se teclea el número de vagón y si se encuentra un presupuesto asociado a ese número, se despliega y se pueden efectuar cambios al mismo.

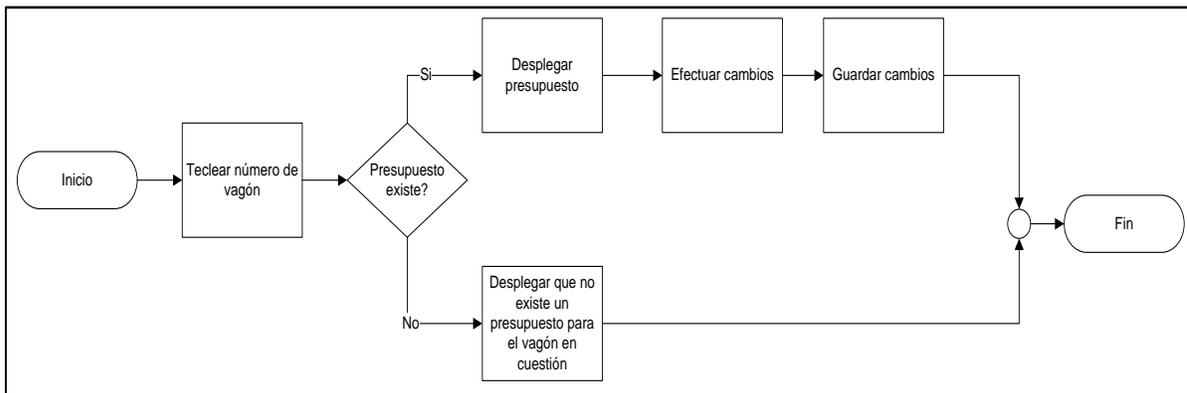


Figura 4-13 Diagrama de cambios de presupuestos.

La siguiente figura muestra un ejemplo de la pantalla de cambios, una vez que el presupuesto asociado al número de vagón ha sido encontrado. Simplemente se debe

colocar el cursor en el dato que se desea cambiar y después se deben guardar los cambios y luego se tiene la opción de efectuar cambios a otros presupuestos o regresar al menú principal.

Figura 4-14 Ejemplo de presupuesto a ser cambiado.

4.2.3.4 Consultas

Cuando se elige la opción de Consultas del menú principal, se debe teclear el número de vagón para el que se desea consultar el presupuesto asociado a ese vagón. Y si el presupuesto existe, se despliega en pantalla.

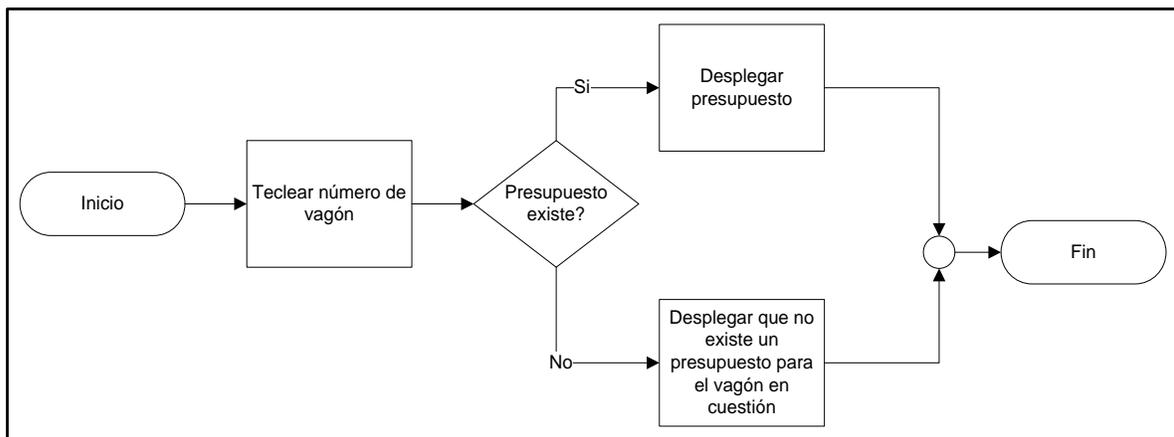


Figura 4-15 Diagrama de consultas de presupuestos.

La siguiente figura muestra la pantalla de inicio del proceso de consultas.

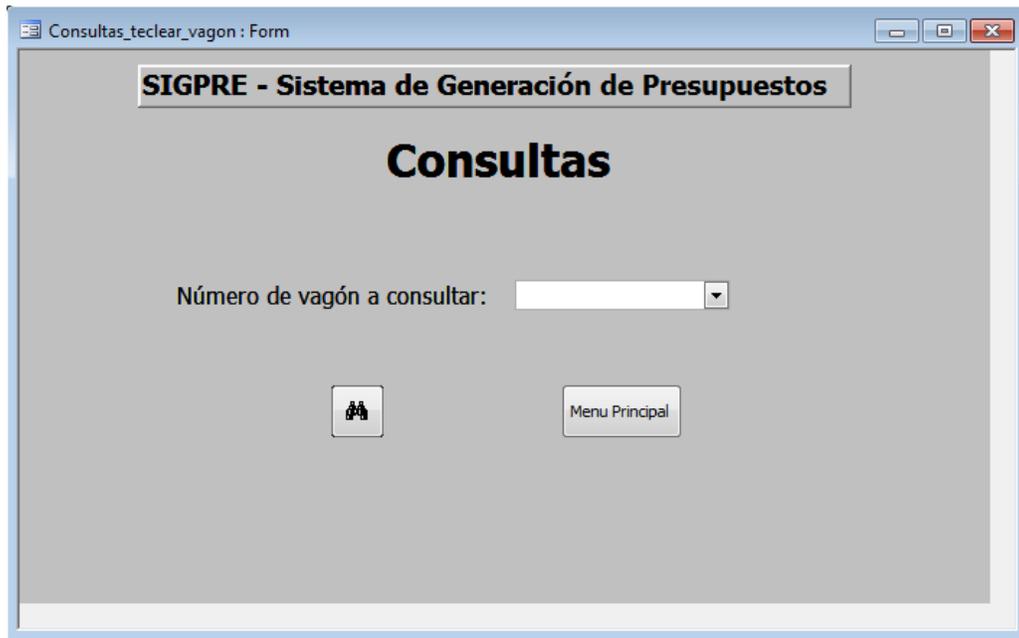


Figura 4-16 Pantalla de inicio del proceso de Consultas.

4.2.3.5 Reportes

Al elegir la opción de Reportes del menú principal, se tienen dos opciones; es posible desplegar los presupuestos en pantalla o se puede imprimir un reporte con todos los presupuestos existentes en la base de datos del SIGPRE.

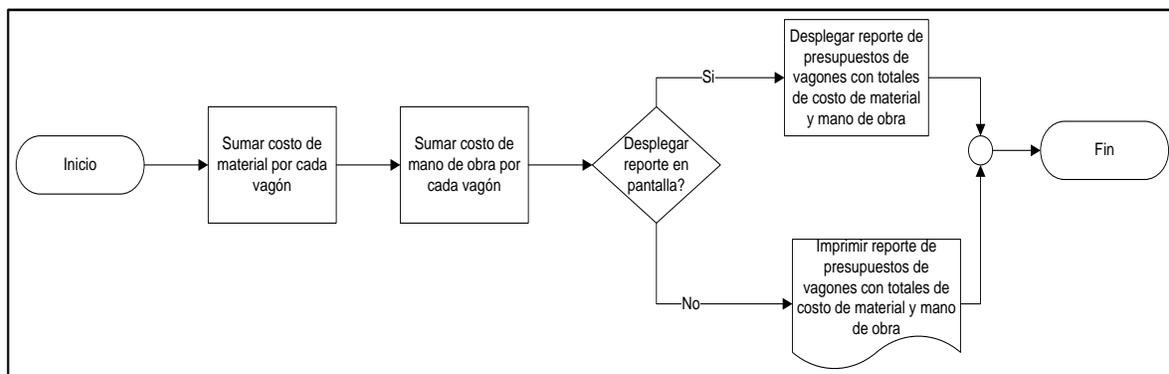


Figura 4-17 Diagrama de reportes de presupuestos.

La siguiente figura muestra la pantalla con el menú de Reportes.



Figura 4-18 Reportes de presupuestos.

4.3 Software usado para desarrollar el SIGPRE

Debido a que en los talleres de reparación se cuenta con Microsoft Office Suite y debido a que los inspectores y otros empleados están muy familiarizados con el software, se decidió usar Microsoft Access para elaborar SIGPRE, que será la interfaz de usuario para acceder la base de datos que contiene la información de presupuestos. A continuación se listan algunas de las ventajas que se tienen al usar Microsoft Access [GI, 2004].

Tabla 4-1 Ventajas de usar Microsoft Access.

Costo	Microsoft Access viene incluido en Microsoft Office Professional
Fácil de usar	Como todos los productos de Microsoft Office, Microsoft Access tiene la misma apariencia y se usa de manera similar a Windows.
Soporte	Microsoft Access es usado en millones de empresas hoy en día, así que se tiene la seguridad de que siempre habrá soporte disponible cuando se requiera.
Actualizaciones al día	Como Microsoft está constantemente mejorando sus productos, se cuenta con la seguridad de que Access estará siempre a la vanguardia de los últimos avances en lo que se refiere a bases de datos.
Costo de desarrollo	Access es muy popular con desarrolladores que trabajan con bases de datos, entonces hay más desarrolladores de donde escoger y las tarifas de mano de obra son consistentes con el mercado de trabajo.
Desarrollo rápido de aplicaciones	Usando Access, se pueden desarrollar aplicaciones de manera rápida y esto hace que los costos de desarrollo se mantengan bajos. Se pueden construir aplicaciones atractivas, funcionales y fáciles de usar en la mitad del tiempo que se llevaría con otro software.
Escalable	Access se puede actualizar. Así que si se nota un empeoramiento en el funcionamiento de las aplicaciones debido al incremento del número de usuarios simultáneos o al número de registros almacenados, se puede hacer una actualización a SQL Server.
Integración	Access ha sido diseñado para trabajar eficientemente con otros productos de Microsoft Office Suite. Ha sido diseñado tomando en consideración su integración con otros productos.

4.4 Configuración del entorno de trabajo

La siguiente tabla lista los requerimientos de sistema para poder usar Microsoft Access [Microsoft, 2010]:

Tabla 4-2 Requerimientos de Microsoft Access.

Componente	Requerimiento
Procesador	500 MHz o más rápido
Memoria	256 MB de RAM o más
Disco duro	2.0 GB des espacio disponible en disco
Monitor	Resolución de 1024x576 pixeles o más
Sistema Operativo	Cualquiera de las siguientes opciones: Windows XP (con SP3) (32 bits), Windows 7, Windows Vista con SP1, Windows Server 2003 con SP2 y MSXML 6.0 (32-bits sólo Office), Windows Server 2008 o versión más reciente Sistema Operativo 32- o 64-bits.
Requerimientos adicionales	Cierta funcionalidad requiere conectividad con Windows Server 2003 con SP1 o alguna versión más reciente y que tenga Servicios Windows SharePoint.
	Para importar datos, se requiere Microsoft Excel 2010 u Outlook 2010.
	Microsoft Internet Explorer 6.0 o alguna versión más reciente, de 32 bits. Funcionalidad de Internet requiere tener conexión a internet.
	Si se quiere publicar información en sitios de SharePoint, se requiere tener Microsoft SharePoint Server 2010.
	Integración con Servicios de Business Connectivity requiere Microsoft .NET Framework 3.5.
	Internet Fax no está disponible en Windows Vista Starter, Windows Vista Home Basic o Windows Vista Home Premium.
	Ciertas funciones en línea requiere Windows Live™ ID.
	Las funciones de gráficos pueden variar en base a la configuración del sistema. Algunas funciones requieren conectividad a otro servidor o requieren hardware adicional o más avanzado.

Como se mencionó anteriormente, el manejador de bases de datos utilizado para alojar la base de datos para SIGPRE es Oracle. Los siguientes son los requerimientos de software necesarios para que SIGPRE pueda ser instalado en las computadoras de los inspectores.

Tabla 4-3 *Requerimientos de Oracle Client.*

Componente	Requerimiento
Arquitectura del sistema	32 bits
Sistema Operativo	<p>Cualquiera de las siguientes opciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Windows NT Server 4.0, Windows NT Server Enterprise Edition 4.0, and Terminal Server Edition with service pack 6a or higher. Windows NT Workstation is no longer supported. • Windows 2000 with service pack 1 or higher. All editions, including Terminal Services and Windows 2000 MultiLanguage Edition (MLE), are supported. • Windows Server 2003 • Windows XP Professional
Compilador	<ul style="list-style-type: none"> • Oracle C++ Call Interface soporta los siguientes compiladores: Microsoft Visual C++ 6.0, Microsoft Visual C++ .NET 2002, Microsoft Visual C++ .NET 2003, Intel Proton • Oracle Call Interface soporta los siguientes compiladores: Microsoft Visual C++ 6.0, Microsoft Visual C++ .NET 2002, and Microsoft Visual C++ .NET 2003 • External callouts soporta los siguientes compiladores: Microsoft Visual C++ 6.0, Microsoft Visual C++ .NET 2002, and Microsoft Visual C++ .NET 2003 • PL/SQL soporta los siguientes compiladores: Microsoft Visual C++ 6.0, Microsoft Visual C++ .NET 2002, and Microsoft Visual C++ .NET 2003 • Pro*COBOL soporta Micro Focus NetExpress. Especificaciones para Object Oriented COBOL (OOCOBOL) no son soportadas. • XDK soporta los siguientes compiladores: Microsoft Visual C++ 6.0, Microsoft Visual Studio .NET 2002, and Microsoft Visual Studio .NET 2003
Protocolo de Red	<p>Oracle soporta comunicación a través de los siguientes protocolos de red estándar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • TCP/IP • TCP/IP con SSL

	<ul style="list-style-type: none"> • Named pipes
RAM	128MB mínimo, 256MB recomendado
Memoria Virtual	Doble de lo que se alojó de RAM
Espacio en disco	Oracle Home: 240MB, System Drive: 70MB
Espacio temporal en disco	100MB
Adaptador de video	256 color
Procesador	200MHz mínimo

La siguiente figura muestra la manera en que el SIGPRE es implementado y sirve como interfaz de usuario para acceder la base de datos.

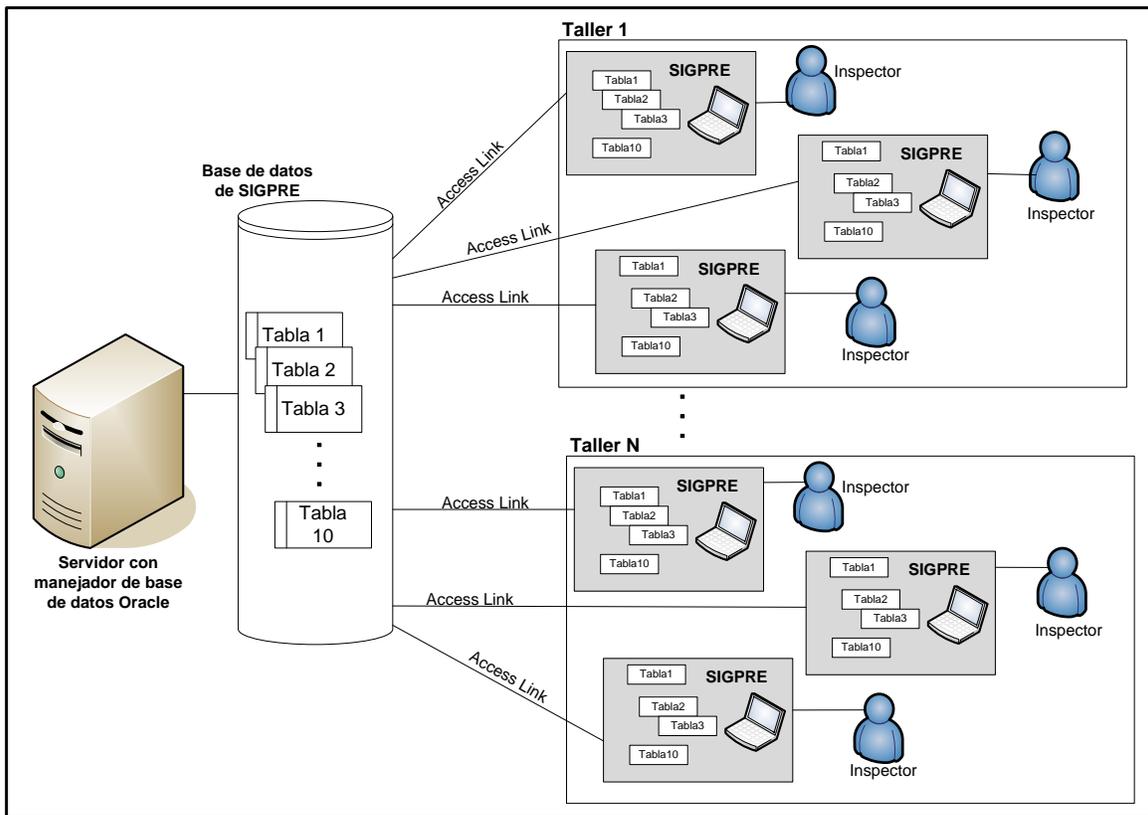


Figura 4-19 Configuración del SIGPRE.

4.5 Resumen

En este capítulo se presentó la implementación del SIGPRE. En el siguiente capítulo se presentan las pruebas y los resultados obtenidos.

Capítulo 5. Pruebas y Resultados

5.1 Introducción

En este capítulo se muestran las pruebas efectuadas para confirmar que se logren obtener los resultados esperados. Se presentan pruebas de funcionamiento y se muestran las herramientas de monitoreo de la aplicación. Se monitorea la cantidad de transacciones que el sistema soporta y el volumen de datos almacenados.

Aquí también se muestra un ejemplo de cómo el SIGPRE genera los resultados esperados en base a los datos de entrada (que son los datos resultantes de la inspección llevada a cabo a un vagón de tren, cuando el vagón arriba al taller).

Para concluir, en el siguiente capítulo, se hablará de los objetivos alcanzados durante el desarrollo del sistema, así como logros alcanzados, aportaciones y trabajos a futuro.

5.2 Prueba de funcionamiento

Supongamos que se tiene un vagón con las características que se listan en tabla 5-2.

Tabla 5-1 Ejemplo de datos de entrada del SIGPRE.

Número de vagón	gatx001122
Código de trabajo	1282
Calificador Aplicado	Adjustment
Calificador removable	Dirt Collector
Soldadura utilizada	1001 - SMAW E8018 CARBON STEEL -TANK SHELL
Oficio utilizado	Welder / Car Repair

Después de capturar los datos de entrada en el SIGPRE, mediante el proceso de Altas y al añadir el costo por mano de obra y material, se obtiene la salida que se muestra a continuación, en la figura 5-1.

Costos presupuestados por vagón

Número de vagón gatx001122			
Código de Trabajo	Costo Estimado Material	Costo Estimado Mano de Oiva	
187	1000	2500	
<i>(f línea de detalle)</i>			
Total por vagón	1000	2500	

Número de vagón gatx112266			
Código de Trabajo	Costo Estimado Material	Costo Estimado Mano de Oiva	
148	42578	320	
<i>(f línea de detalle)</i>			
Total por vagón	42578	320	

Número de vagón gatx224466			
Código de Trabajo	Costo Estimado Material	Costo Estimado Mano de Oiva	
214	20	50.5	
<i>(f línea de detalle)</i>			
Total por vagón	20	50.5	

Número de vagón gatx246810			
----------------------------	--	--	--

Tuesday, October 25, 2011

Page 1 of 3

Figura 5-1 Ejemplo de resultados obtenidos a través del SIGPRE.

Con esta prueba se observa que los requerimientos planteados en un inicio han sido satisfechos.

Para pruebas adicionales de Altas, Bajas, Cambios y Consultas, con sus respectivos resultados; referirse al Anexo B.

5.3 Herramientas de monitoreo

La herramienta utilizada para monitorear la actividad del SIGPRE es OEM (Oracle Enterprise Manager).

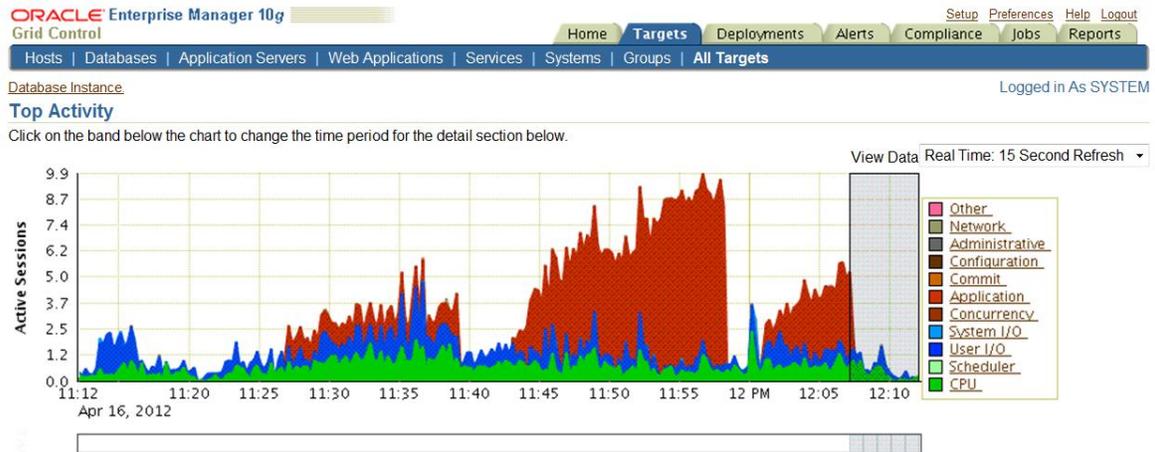


Figura 5-2 Actividad registrada durante el uso del SIGPRE.

OEM también muestra las operaciones de SQL que están utilizando la mayoría de los recursos y que tienen el tiempo de respuesta más lento. En base a esta gráfica, se puede seleccionar la transacción y hacer un análisis más detallado del código SQL para afinar el acceso a los datos y mejorar el tiempo de respuesta.

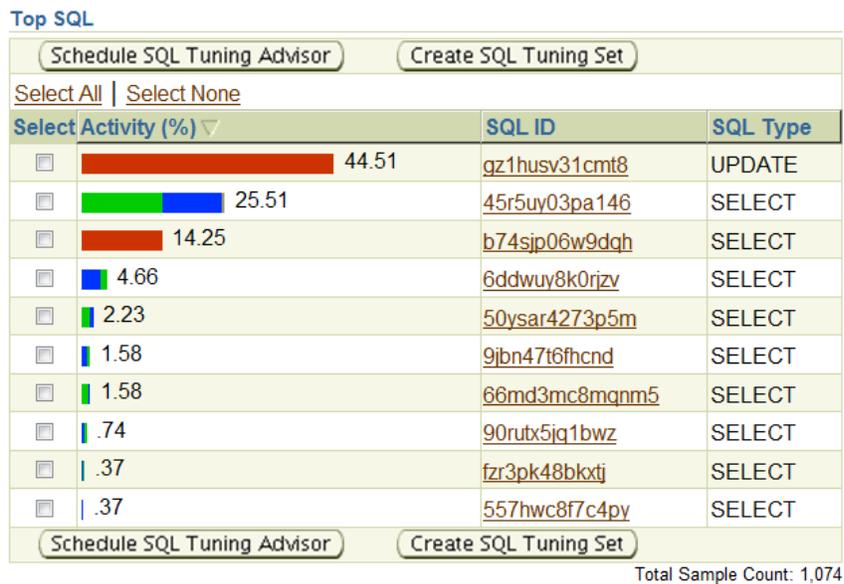


Figura 5-3 Gráfica de OEM que muestra las transacciones SQL con alto porcentaje de actividad.

OEM muestra las conexiones de usuarios al SIGPRE que se hacen a través de la interfaz de usuario.

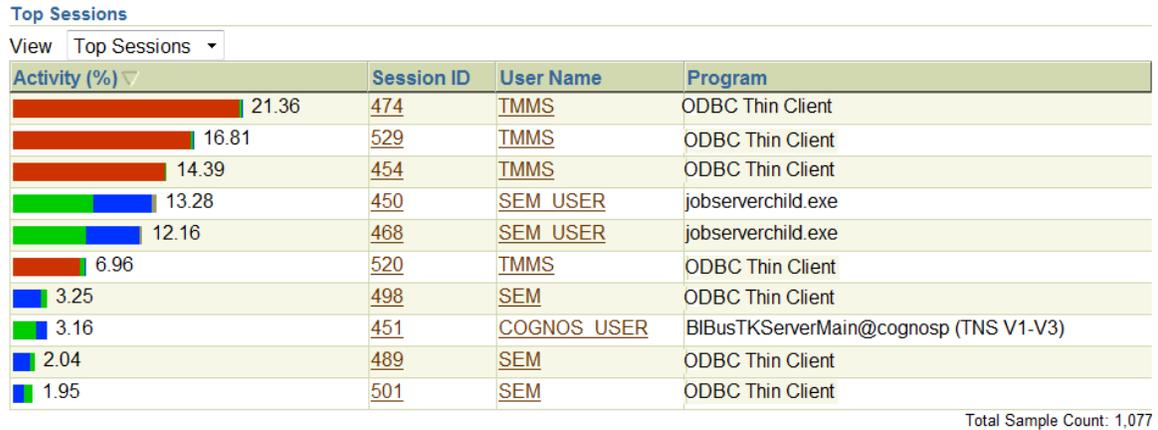


Figura 5-4 Conexiones al sistema que muestran el porcentaje de actividad más alto.

La siguiente figura muestra opciones adicionales de monitoreo a través de OEM.

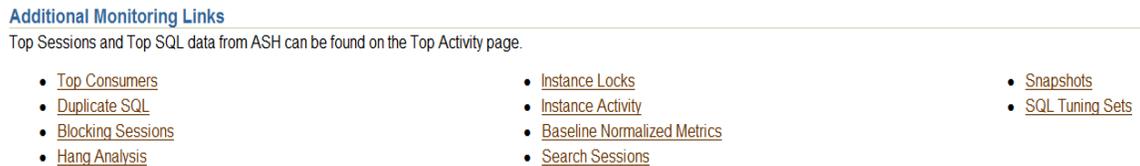


Figura 5-5 Opciones adicionales de monitoreo usando OEM.

El comando TOPAS del sistema operativo AIX también es utilizado para monitorear las estadísticas de actividad del SIGPRE.

La siguiente figura muestra un ejemplo de estadísticas de actividad durante el uso del SIGPRE.

```

Topas Monitor for host:      Server X
Mon Apr 16 11:56:24 2012  Interval: 2

Kernel  5.7  |##
User    52.9 |#####
wait    3.6  |##
Idle    37.9 |#####
Physc = 1.19                               %Entc= 59.4

Network  KBPS  I-Pack  O-Pack  KB-In  KB-Out
en0     3482.0 1243.5 1144.5 145.8 3336.2
lo0     42.1   24.0   24.0   21.0  21.0

Disk  Busy%  KBPS  TPS  KB-Read  KB-writ
hdisk2 63.6  50.6K 624.0 48.2K  2.4K
hdisk3 8.5   5.3K 210.8 5.2K  23.9
hdisk4 0.5   23.9  1.5  0.0  23.9
hdisk6 0.0   0.0  0.0  0.0  0.0
hdisk7 0.0   0.0  0.0  0.0  0.0
hdisk1 0.0   0.0  0.0  0.0  0.0
hdisk5 0.0   0.0  0.0  0.0  0.0
hdisk0 0.0   0.0  0.0  0.0  0.0

EVENTS/QUEUES  FILE/TTY
Cswitch 3306  Readch 0.1G
Syscall 17599 writech 5792.4K
Reads 1272  Rawin 0
Writes 2044 Ttyout 470
Forks 0  Igets 0
Execs 0  Namei 61
Runqueue 2.5 Dirblk 0
waitqueue 0.0

PAGING  MEMORY
Faults 428 Real,MB 32768
Steals 0 % Comp 22.2
PgspIn 0 % Noncomp 77.7
PgspOut 0 % Client 77.7
Pagein 5
PageOut 68 PAGING SPACE
Sios 73 Size,MB 32000
% Used 3.3
% Free 97.7

NFS (calls/sec)
ServerV2 0
ClientV2 0 Press:
ServerV3 0 "h" for help
ClientV3 0 "q" to quit

Name PID CPU% PgSp Owner
oracle 520392 10.9 7.5 oracle
oracle 463084 5.5 11.6 oracle
oracle 626730 4.0 25.0 oracle
oracle 3027192 3.8 7.1 oracle
oracle 3346620 1.3 21.5 oracle
oracle 3444936 0.9 5.0 oracle
oracle 3752090 0.9 15.0 oracle
emagent 315428 0.2 91.1 oracle
topas 397352 0.2 9.2 oracle
oracle 3522602 0.2 25.6 oracle
oracle 585780 0.1 9.8 oracle
aioserve 1802352 0.1 0.4 root
aioserve 1163320 0.1 0.4 root
aioserve 1101978 0.1 0.4 root
aioserve 2621678 0.1 0.4 root
aioserve 1097756 0.1 0.4 root
oracle 3739668 0.0 8.2 oracle
aioserve 2224190 0.0 0.4 root
oracle 332028 0.0 4.1 oracle
aioserve 1724554 0.0 0.4 root
    
```

Figura 5-6 Usando el comando TOPAS de AIX para monitorear actividad del SIGPRE.

Otra herramienta que se usa para monitorear el SIGPRE es TOAD para Oracle, que es un producto para construir, administrar y dar mantenimiento a bases de datos. Las siguientes figuras muestran ejemplos de diferentes opciones de TOAD.

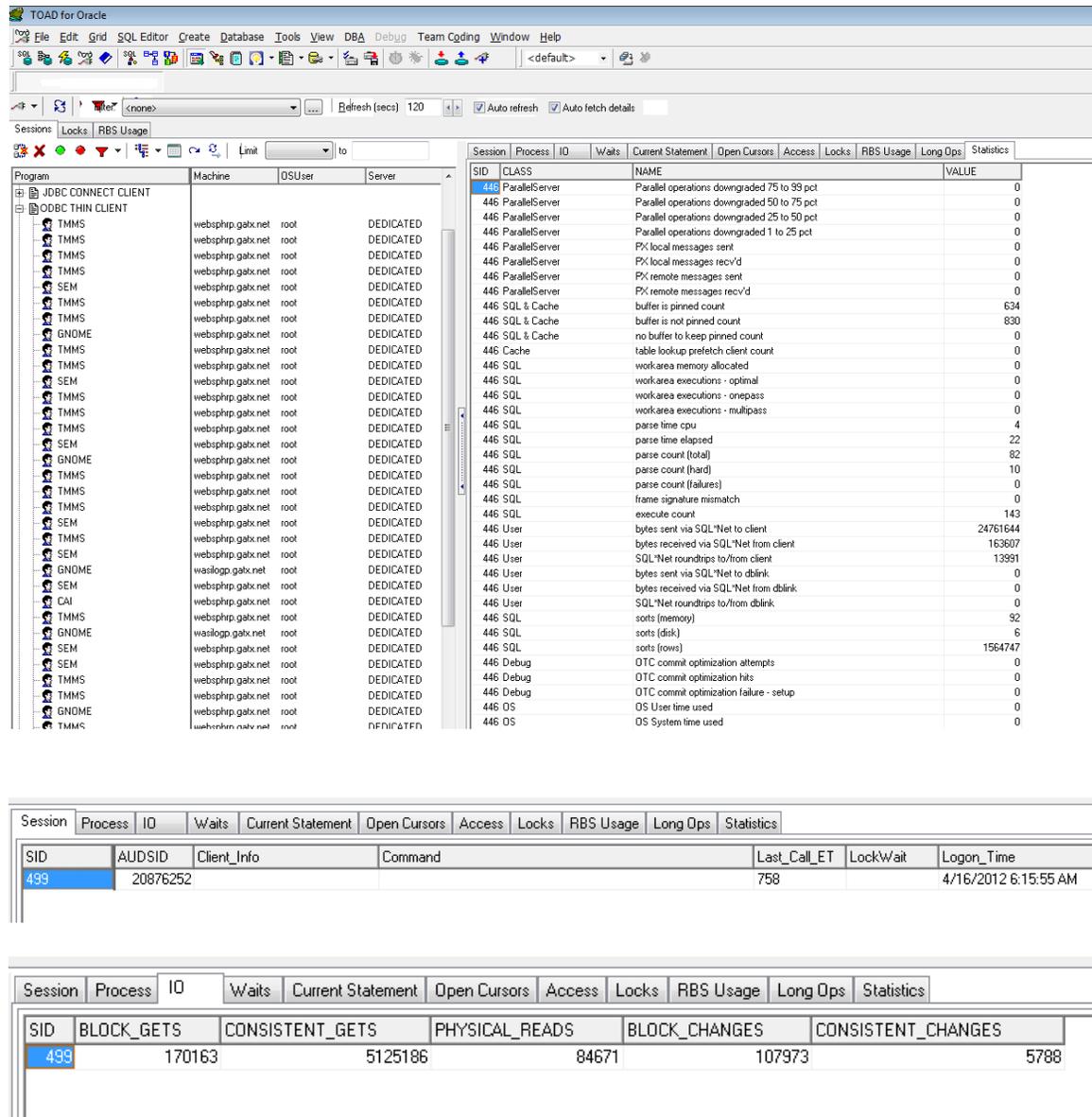


Figura 5-7 Estadísticas, sesiones activas y transacciones.

SID	SEQ#	EVENT	WAIT_TIME	SECONDS_IN_WAIT	STATE
499	39678	enq: TX - row lock contention	0		330 WAITING

ROWNUM	EVENT	TOTAL_WAITS	TOTAL_TIMEOUTS	TIME_WAITED	AVERAGE_WAIT	MAX_WAIT	TIME_WAITED_MICRO
1	latch: cache buffers chains	10	0	7	0.68	3	67821
2	read by other session	399	0	61	0.15	3	612228
3	log file switch completion	5	0	11	2.29	4	114677
4	log file sync	1171	0	513	0.44	13	5131278
5	db file sequential read	10114	0	4870	0.48	44	48698906
6	db file scattered read	2629	0	449	0.17	19	4488863
7	direct path read	10112	0	379	0.04	8	3791464
8	direct path read temp	3727	0	494	0.13	22	4936058
9	direct path write	13	0	0	0.03	0	3432
10	direct path write temp	3309	0	722	0.22	11	7220615
11	enq: TX - row lock contention	109	109	31934	292.97	293	319342514
12	latch: shared pool	3	0	0	0.01	0	379
13	SQL*Net message to client	284141	0	23	0	0	227367
14	SQL*Net more data to client	41023	0	32	0	0	323196
15	SQL*Net message from client	284141	0	2614317	9.2	133161	26143174017
16	SQL*Net more data from client	568	0	6	0.01	1	63468
17	events in waitclass Other	27	0	2	0.06	0	15313

Figura 5-8 Eventos de espera de una sesión activa en el SIGPRE.

A través de TOAD se puede efectuar análisis de acceso del código SQL a las tablas. El siguiente es un ejemplo de análisis de acceso. Después de revisar los resultados obtenidos por el análisis, se puede determinar si es necesario afinar le código para que el tiempo de respuesta sea más rápido.

```

explain plan SET STATEMENT_ID = 'mrt01' for
select ei.est_item_num,
       em.est_mtrl_id,
       em.mtrl_stock_num,
       em.mtrl_qty,
       em.orig_auth_qty,
       em.sap_material_item_number
from tmms.estimate_material em,
     tmms.estimate_item ei,
     tmms.estimate e
where (em.est_item_id = ei.est_item_id
      and ei.est_id = e.est_id
      and e.car_operating_num = 'GATX006811'
      and e.finalized_date is null
      and (ei.reprice_flag = 'Y'
           or ei.sap_document_item_number is null))
      or em.orig_auth_qty is not null
order by ei.est_item_num, em.sap_material_item_number, em.orig_auth_qty;

```

-- Desplegando resultados de explain

```
SELECT cardinality "Rows",
  lpad(' ',level-1)||operation|| ' '
  options|| ' '||object_name "Plan",
  cost, cpu_cost, io_cost, bytes, id, parent_id
FROM PLAN_TABLE
CONNECT BY prior id = parent_id
  AND prior statement_id = statement_id
START WITH id = 0
  AND statement_id = 'mrt01'
ORDER BY id;
```

Rows	Plan	COST	CPU_COST	IO_COST	BYTES	ID	PARENT_ID
8099206402	SELECT STATEMENT	298171667	2.59029E+13	295986463	5.34548E+11	0	
8099206402	SORT ORDER BY	298171667	2.59029E+13	295986463	5.34548E+11	1	0
	CONCATENATION					2	1
8099206400	MERGE JOIN CARTESIAN	34311665	7.81793E+12	33652135	5.34548E+11	3	2
53120	MERGE JOIN CARTESIAN	619	58405240	614	2443520	4	3
	TABLE ACCESS FULL						
20	ESTIMATE MATERIAL	72	21089669	70	500	5	4
2656	BUFFER SORT	547	37315571	544	55776	6	4
	TABLE ACCESS FULL						
2656	ESTIMATE	27	1865779	27	55776	7	6
152470	BUFFER SORT	34311638	7.81793E+12	33652108	3049400	8	3
	TABLE ACCESS FULL						
152470	ESTIMATE ITEM	646	147173790	634	3049400	9	8
	TABLE ACCESS BY INDEX						
1	ROWID ESTIMATE MATERIAL	2	16221	2	25	10	2
2	NESTED LOOPS	51	2222721	51	132	11	10
1	NESTED LOOPS	49	2206500	49	41	12	11
	TABLE ACCESS FULL						
1	ESTIMATE	29	1976949	29	21	13	12
	TABLE ACCESS BY						
3	INDEX ROWID ESTIMATE ITEM	20	229551	20	60	14	12
	INDEX RANGE SCAN						
66	ESTIMATE ITEM FK1	1	21371	1		15	14
	INDEX RANGE SCAN						
1	ESTIMATE MATERIAL FK1	1	8371	1		16	11

Figura 5-9 Análisis de acceso a tablas mediante código SQL.

5.4 Resumen

En este capítulo se mostraron pruebas en las que el SIGPRE generó los resultados esperados en los objetivos. Fue posible obtener presupuestos de reparaciones en forma electrónica, a través de altas, bajas y cambios. Y es posible consultar los presupuestos en pantalla, así como imprimir un reporte de los presupuestos generados por el sistema. También se mostraron herramientas usadas para monitorear el SIGPRE efectuar las actividades necesarias para mejorar tiempos de respuesta o minimizar el consumo de recursos. Para concluir, en el siguiente capítulo, se hablará de los objetivos alcanzados durante el desarrollo del sistema, así como logros alcanzados, aportaciones y trabajos a futuro.

Capítulo 6. Conclusiones

6.1 Introducción

Este trabajo de tesis de maestría ha planteado la solución al problema de elaboración de un sistema de información para generar presupuestos de reparación de vagones de carga de una empresa de transporte ferroviario, concluyendo con el análisis, diseño, desarrollo e implementación de ese sistema.

En el marco de esta tesis se ha realizado una revisión de distintas soluciones para elaborar los presupuestos mencionados en el párrafo anterior; llegando a la conclusión de que la mejor solución era elaborar un sistema propio en lugar de comprar algún paquete de software.

Con toda la información obtenida durante el análisis, que incluyó la visita a un taller de reparación y con la experiencia obtenida a través de los años por medio de educación escolar, así como experiencia obtenida en el campo profesional en diferentes empleos en el área de sistemas de información, se ha diseñado una base de datos que almacena la información provista por los inspectores y que sirve para generar los presupuestos de acuerdo a los estándares establecidos por la Asociación Americana de Caminos Ferroviarios y se ha desarrollado el sistema que genera los presupuestos.

Los resultados generados por el sistema desarrollado en este trabajo serán la base de futuros sistemas que proporcionarán soluciones a otros pasos en el proceso de mantenimiento a vagones de carga.

6.2 Logros alcanzados y aportaciones

Con base en los resultados mostrados en el capítulo 5 y en el Anexo B, se cumplió con los objetivos formulados en el primer capítulo.

Respecto al objetivo general que planteó desarrollar un sistema AD-HOC para la generación de presupuestos de mantenimiento y reparación de vagones de tren en una empresa de transporte de bienes, basado en estándares, el SIGPRE fue el primer sistema en ser desarrollado usando la metodología Agile. Dicha metodología se basa en iteraciones y desarrollo incremental. Las iteraciones fueron ciclos de dos semanas en las que se obtenían requerimientos, se hacía análisis, desarrollo e implementación de módulos individuales que al final formarían el sistema completo.

Cada dos semanas se trabajó conjuntamente con los inspectores para mostrarles lo que se había logrado hasta el momento de la presentación y se obtenía su retroalimentación para determinar requerimientos adicionales. Una vez que los requerimientos eran documentados, se efectuaba nuevamente análisis y se hacían modificaciones a la base de datos para acomodar las nuevas reglas de negocio. Una vez que los cambios a la base de datos eran efectuados, se llevaba a cabo la codificación del nuevo módulo o se modificaban los módulos existentes. Cuando se completó la última iteración, se llevó a cabo capacitación a los usuarios y se implementó el sistema.

El haber desarrollado el SIGPRE ha permitido establecer una manera diferente de desarrollar sistemas en la empresa, la cual promueve adaptación rápida a cambios, la participación de los usuarios desde el principio hasta el final del desarrollo del sistema y documentación del sistema.

Respecto al objetivo específico que planteó el facilitar el trabajo de los inspectores de trenes en la generación de presupuestos que indiquen las reparaciones o trabajo de mantenimiento que se debe llevar a cabo en los vagones de tren en formato electrónico mediante la automatización del proceso de generación de presupuestos, el SIGPRE está siendo usado en los 828 talleres de reparación de la empresa en todo el país y se ha notado que el proceso de generación de presupuestos se lleva a cabo de manera más rápida y eficiente. Adicionalmente, el tener una base de datos centralizada está permitiendo que los inspectores creen sus propios reportes mediante el uso de Access y también pueden efectuar consultas en línea. Pueden determinar que vagones están en que taller, que reparaciones se llevarán a cabo una vez que el presupuesto ha sido aprobado, quien aprobó el presupuesto y pueden efectuar modificaciones a presupuestos existentes. El departamento de análisis financiero está también usando la base de datos creada para el SIGPRE. El departamento de reportes y minería de datos ha creado una serie de reportes, usando una herramienta llamada Cognos y esos reportes están siendo usados tanto por los inspectores como por el departamento de análisis financiero.

Respecto al segundo objetivo específico que planteó generar los presupuestos en el formato requerido por la institución nacional que establece los estándares de comunicación entre las diferentes empresas de transporte del país, el SIGPRE genera presupuestos que cumplen con los estándares establecidos por la Asociación Americana de Caminos Ferroviarios (AAR - Association of American Railroads). Ahora es posible comunicar los presupuestos en forma electrónica y toda la información está en una sola base de datos en lugar de tener archivos aislados en los diferentes talleres. El SIGPRE proporciona presupuestos que más adelante se convertirán en órdenes de trabajo, las cuales después de ser completadas servirán como base para elaborar las facturas con las que se les cobrará a los clientes por las reparaciones efectuadas en los vagones. Adicionalmente, una vez que los presupuestos son aprobados, finalizados y se convierten en órdenes de trabajo, esa información servirá como información de entrada para el sistema de mantenimiento de inventarios.

6.3 Trabajos futuros

Después de concluir el SIGPRE, será necesario automatizar otros procesos (o actualizar los sistemas existentes) relacionados con otras funciones ya elaboradas en el manejo de solicitudes de servicio y el manejo de los centros de servicio. Por ejemplo:

- El sistema de control de inventario.
- El sistema de facturación.
- El sistema de información mecánica de los diferentes vagones en la empresa.
- El sistema de órdenes de trabajo.

Referencias

- [AAR, 2011] Field Manual of the A.A.R. Interchange Rules. Association of American Railroads. 2011
- [Bourque, 2011] Bourque Data Systems, Inc. Bourque Logistics, Professional Transportation Solutions. "RAILTRAC Maintenance Service". 2011.
<http://www.railtrac.com/logisticssupport.html>
- [CIR, 2010] Center for information retrieval. Department of Computer Science. University of Pannonia. "Database Design". Hungary, 2010
http://www.dcs.vein.hu/CIR/cikkek/conceptual_design.pdf
- [Eliason, 2005] Eliason, Alan L, "Systems Development. Analysis, Design, and Implementation", Little, Brown and Company. 1987
- [GI, 2004] GI (Gallery Image) - Business Data Solutions. "Why you should choose Microsoft Access Database!". 2004
<http://www.galleryimage.com.au/Why-Access-Database.htm>
- [Haughey, 2006] Haughey, Tom. "Transforming a logical data model to a physical database design – an overview". Infomodel. 2006
<http://www.tdan.com/view-featured-columns/5389>
- [ManagerPlus, 2010] M+ (ManagerPlus). "Computerized Maintenance Management System". 2010
<http://www.managerplus.com/features.php>
- [Microsoft, 2010] Microsoft Corporation. "Microsoft Office system requirements." 2010.
http://office.microsoft.com/en-us/products/microsoft-office-2010-system-requirements-HA101810407.aspx#_Toc250543110
- [Oppel, 2009] Oppel, Andy J. "Databases, A Beginner's Guide". Mc Graw-Hill, 2009
- [Simsion, 2005] Simsion, Graeme C. and Witt, Graham C. "Data Modeling Essentials" Morgan Kaufmann Publishers, Third Edition, 2005
- [TechTarget, 2011] TechTarget. "Definition SAP". 2011.
<http://searchsap.techtarget.com/definition/SAP>

Referencias adicionales

- [Halpin, 2001] Halpin, Terry. “Information Modeling and Relational Databases”. Morgan Kaufmann Publishers. 2001
- [Viescas, 2005] Viescas, John L., “Building Microsoft Access Applications”. Microsoft Press. 2005
- [Vine, 2005] Vine, Michael, “Microsoft Access VBA Programming”, Thomson Course Technology PTR, 2005

Anexo A. Glosario

- **AAR.** (Association of American Railroads) Asociación Americana de Caminos Ferroviarios. Esta asociación crea y mantiene una lista estándar de los códigos (y de las definiciones de esos códigos), que son piezas importantes de la información referente a la industria ferroviaria. Estos códigos son usados por todas las personas que pertenecen a la industria ferroviaria para facilitar la comunicación entre ellas.
- **Centro de Servicio.** En este trabajo se usa este término de manera intercambiable con el término “Taller”. Es una entidad de reparación que cuenta con una dirección fija, establecida para proveer el servicio de reparación de bienes.
- **Inspector.** Es el encargado de llevar a cabo las inspecciones de los vagones de tren cuando llegan al Centro de Servicio y también cuando han sido reparados, en su camino de salida.
- **Joint Inspection Certificate.** Documento que detalla mal uso, daño extensivo o pérdida total de acuerdo a las reglas 95 y 108 del Manual de Campo.
- **Manual de Campo.** Este manual es la compilación de reglas que especifican la inspección, reparación y administración de requerimientos de vagones de tren.
- **Paquete de software.** [Wikipedia, 2011] Un paquete de software es una serie de programas que se distribuyen conjuntamente y por lo general, el funcionamiento de cada programa complementa o requiere de los otros programas.
- **Representante de Servicio a Clientes.** Es la persona que es el punto de contacto para cuando los clientes solicitan algún servicio de reparación o mantenimiento. Administra el mantenimiento preventivo planeado y administra el soporte a vagones en proceso de reparación.
- **Railinc.** Es una empresa que provee servicios de información para empresas de transporte de la industria ferroviaria. Railinc comenzó siendo un departamento dentro de la Asociación Americana de Caminos Ferroviarios y en 1999 se convirtió en una empresa independiente que ofrece sus servicios a otras empresas.
- **SAP.** [TechTarget, 2011] Por sus siglas significa: “Sistemas, Aplicaciones y Productos”. Es un software que provee la capacidad de ayudar en la administración financiera de una empresa y en la administración de bienes, costos y contabilidad, administración de materiales, operaciones de producción, personal, plantas de la empresa y documentos archivados.

Anexo B. Manual de operación del SIGPRE

B.1 Introducción

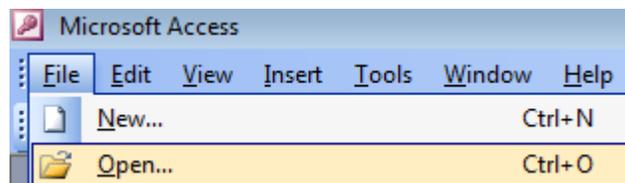
A continuación se presenta el manual de operación del SIGPRE, el cual contiene la descripción de actividades que deben seguirse en la realización de las funciones del sistema, como son: altas, bajas y cambios de los usuarios con acceso autorizado al sistema; así como altas, bajas, cambios, consultas y reportes de los presupuestos de reparación y mantenimiento de los vagones que llegan al taller de reparación.

B.2 Ingresar al SIGPRE

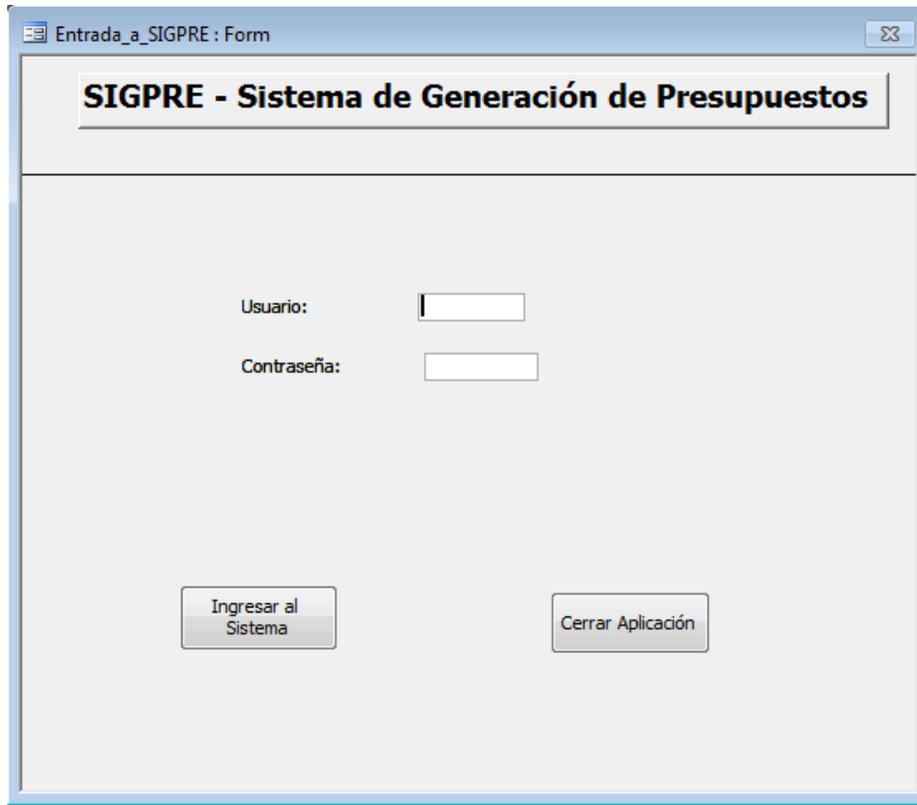
Iniciar Microsoft Access



Escoger “File” de la barra de opciones al comienzo, luego escoger “Open” y luego escoger SIGPRE.mdb



Una vez que aparece una ventana que dice “SIGPRE: Database Access”, escoger “Forms” desde el menú a la izquierda de la ventana y de la lista de formas que se despliega, escoger “Entrada_a_SIGPRE”. Se desplegará la siguiente pantalla:



The image shows a screenshot of a web application window titled "Entrada_a_SIGPRE : Form". The window has a light blue border and a title bar. Inside the window, the main heading is "SIGPRE - Sistema de Generación de Presupuestos". Below the heading, there are two input fields: "Usuario:" and "Contraseña:". At the bottom of the form, there are two buttons: "Ingresar al Sistema" and "Cerrar Aplicación".

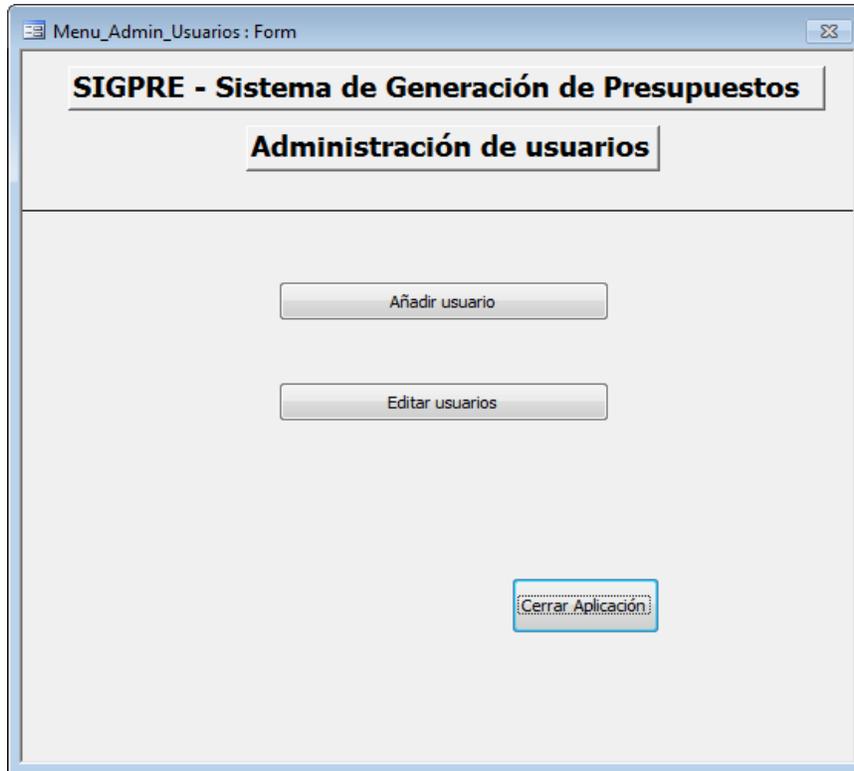
Teclear clave de usuario y contraseña. Si el usuario se encuentra en la lista de usuarios autorizados para utilizar el sistema, lo siguiente que se checa es el tipo de usuario. Existen dos tipos de usuario:

Usuario General; se encarga de crear presupuestos (altas), eliminar presupuestos (bajas), modificar presupuestos existentes (cambios) y consultar presupuestos existentes.

Administrador de usuarios; usuario que tiene la capacidad de crear claves de usuarios y sus contraseñas.

B.3 Administración de usuarios

Si el usuario es del tipo “Administrador”, la siguiente pantalla aparecerá:

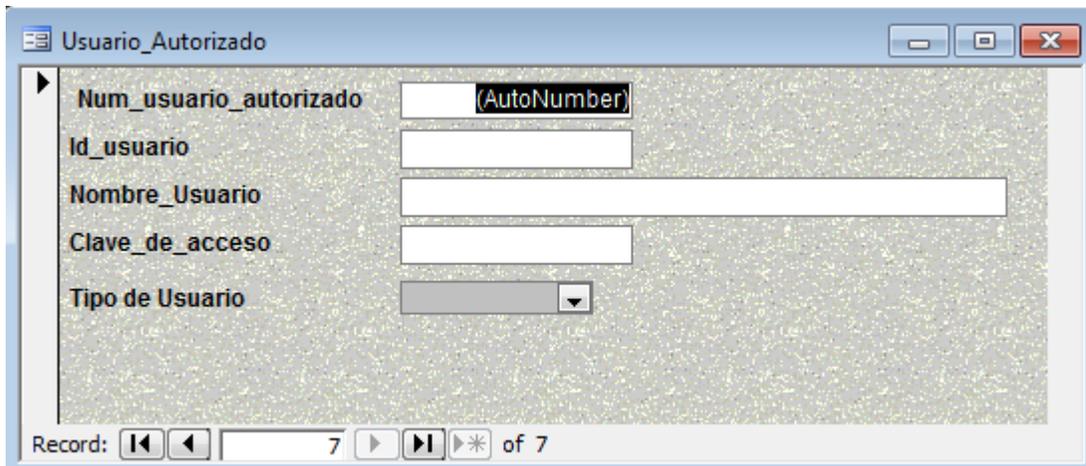


Si se escoge la opción para Añadir usuarios, aparece la siguiente pantalla.

El Número de usuario autorizado es generado automáticamente por el sistema.

Id_usuario – coloque el *mouse* en la celda a la derecha y teclee la clave de usuario. La clave debe ser de 8 caracteres, puede ser una combinación de letras y números. El primer carácter debe ser una letra.

Nombre_usuario – Aquí se debe teclear el nombre de la persona para quien se está creando el usuario. Como máximo se pueden teclear 50 caracteres y se aceptan espacios y acentos y otros caracteres especiales como guiones.



Editar Usuarios. Si se escoge la opción de editar usuarios, aparece la siguiente pantalla. Simplemente coloque el mouse sobre el dato que se desea modificar. Se pueden modificar múltiples usuarios, al cerrar la ventana, los cambios serán guardados.

Num_usuario_authorized	Id_usuario	Nombre_Usuario	Clave_de_acceso	Tipo_usuario
1	BELOLE	Blanca Estela López León	sigpre_01	ADMIN
2	USUARIO_A	Usuario prueba 01	chair_01	GRAL
3	USUARIO_B	Usuario prueba B	pencap01	GRAL
4	USUARIO_C	Alicia Fuentes González	plant11	GRAL
5	USUARIO_D	Santiago Martínez	table_3	ADMIN
7	usuario_e	Juan Daniel Contreras Rodríguez	Coche1	GRAL
*	(AutoNumber)			

Record: 6 of 6

B.4 Menú principal

Cuando el usuario es un usuario general, aparece la siguiente pantalla, que es el menú principal del Sistema de Generación de Presupuestos:

SIGPRE - Sistema de Generación de Presupuestos

Altas

Bajas

Cambios

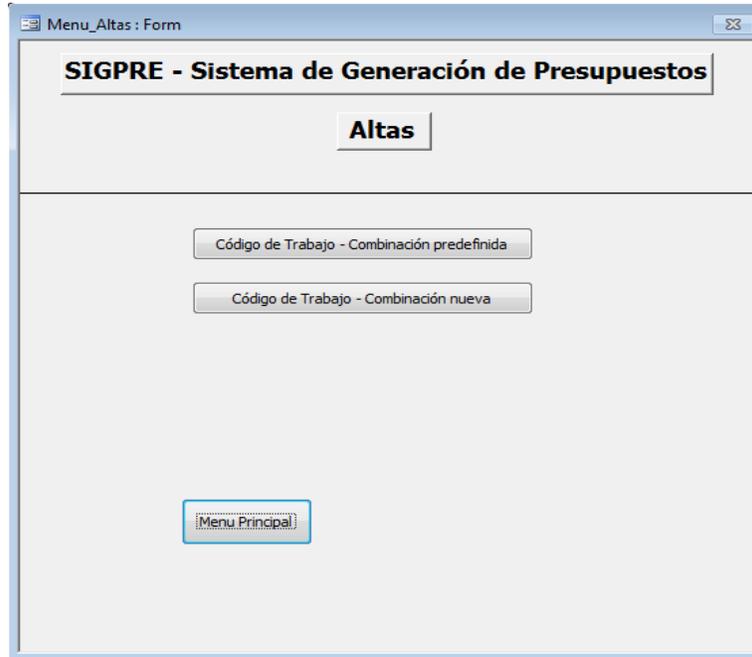
Consultas

Reportes

Cerrar Aplicación

B.5 Altas de presupuestos

Al escoger altas, hay dos opciones: Dar de alta un presupuesto con combinaciones de códigos de trabajo y códigos de reparación predefinidas o altas con combinaciones de códigos de trabajo y códigos de reparación nuevas:



B.5.1 Altas basadas en código de trabajo

Altas basadas en código de trabajo. Se debe escoger un código de trabajo de la lista

Sistema de Generación de Presupuestos

Id_encabezado_presupuesto (AutoNumber) Fecha_presupuesto_terminado Usuario_ultima_actualizacion Taller
 Vagon_Num Fecha_prometida_entrega Fecha_ultima_actualizacion Tipo de reparación
 Razones_llegada_vagon_taller

Detalle Presupuesto

Id_Detalle_Presupuesto (AutoNumber) Autorizado por Fecha_Autorizacion
 Id_encabezado_presupuesto Fecha_inicio_presupuesto Horas_estimadas
 Centro de Trabajo Costo_Estimado_Material Costo_Estimado_Mano_de_Obra
 Cantidad Código de Ubicación
 Código de Trabajo

Id_Calificador_Aplicado: Calificador Aplicado: Categoría de Reparación:
 Id_Calificador_Removible: Calificador Removible: Num_Documento_SAP:
 Id_Codigo_Responsabilidad: Código de Responsabilidad: Soldadura utilizada:
 Id_Razon_Hechura: Razón de hechura: Oficio utilizado:
 Id_Condicion_Aplicada: Condición Aplicada: Id_CodigoTrab_Eliminado:

Comentario subform1

Id_Comentario	Id_Detalle_Pi	Tipo de coment	Texto_comentario
(AutoNumber)			

Record: 14 of 1

Material subform

Id_Material	Id_Detalle_Presupuesto	Num_inventario_material	Car
(AutoNumber)			

Record: 14 of 1

Record: 14 of 30

Esta es la fecha en la que el inspector terminó de elaborar el presupuesto. (MM/DD/AAAA).

*Nota: en la parte inferior izquierda de la pantalla se puede observar la descripción de los campos que no tienen una lista de donde escoger, para saber que se debe teclear.

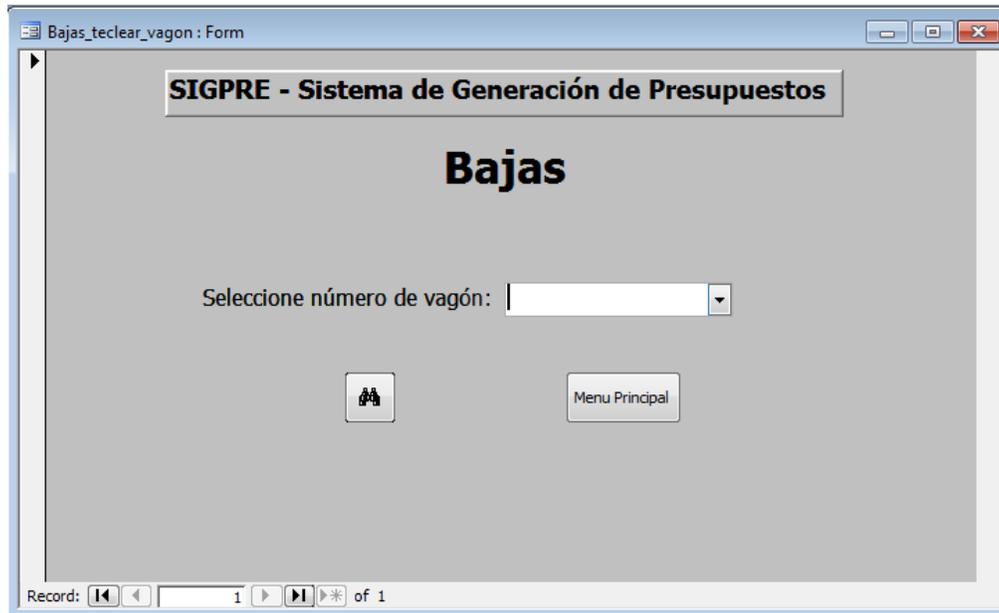
Y enseguida los códigos de reparación serán dados de alta y los demás datos deberán ser insertados por el inspector.

B.5.2 Altas con nueva combinación de código de trabajo y códigos de reparación

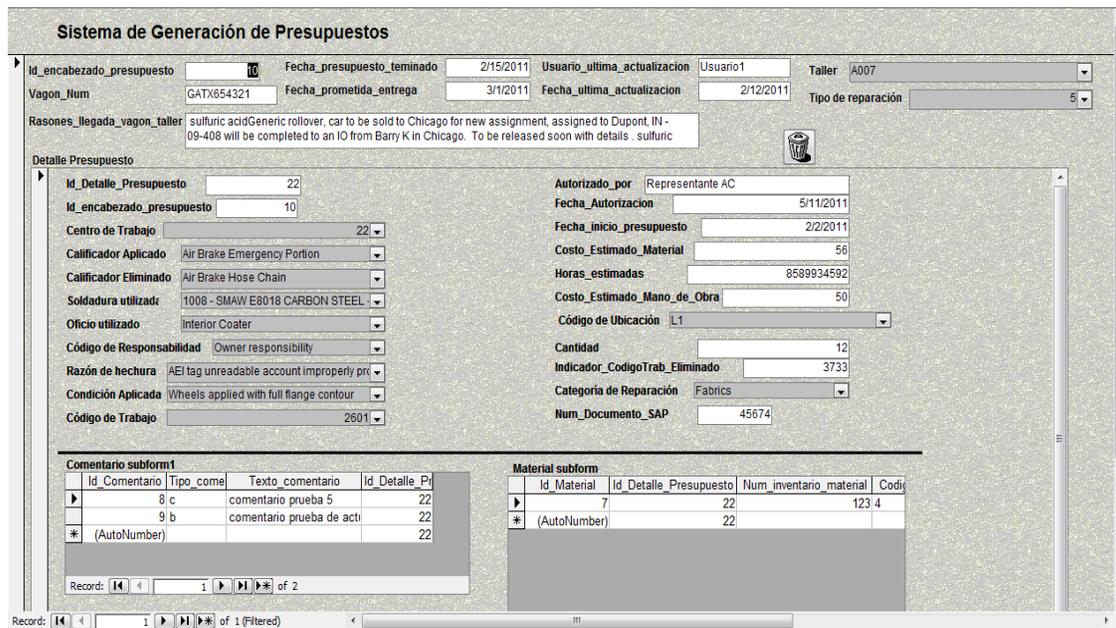
Cuando se escoge dar de alta un presupuesto con combinaciones de códigos de trabajo y códigos de reparación nuevas, el inspector debe teclear o escoger de las diferentes listas todos los datos:

B.6 Bajas de presupuestos

Al escoger BAJAS en el menú principal, aparece la siguiente pantalla, se puede teclear o escoger el número de vagón para dar de baja el presupuesto correspondiente.

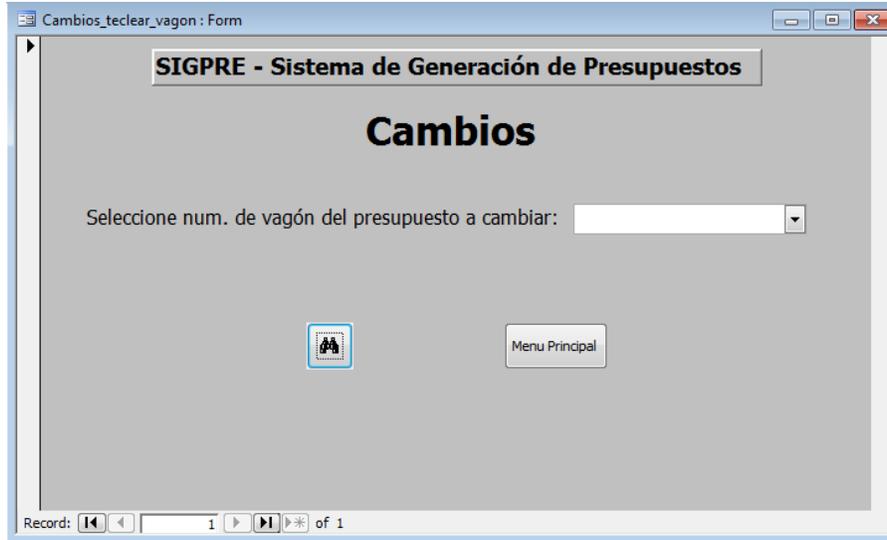


Una vez que se despliega el presupuesto correspondiente al vagón tecleado, para confirmar que se quiere borrar el presupuesto, seleccionar el ícono del botecito de basura.

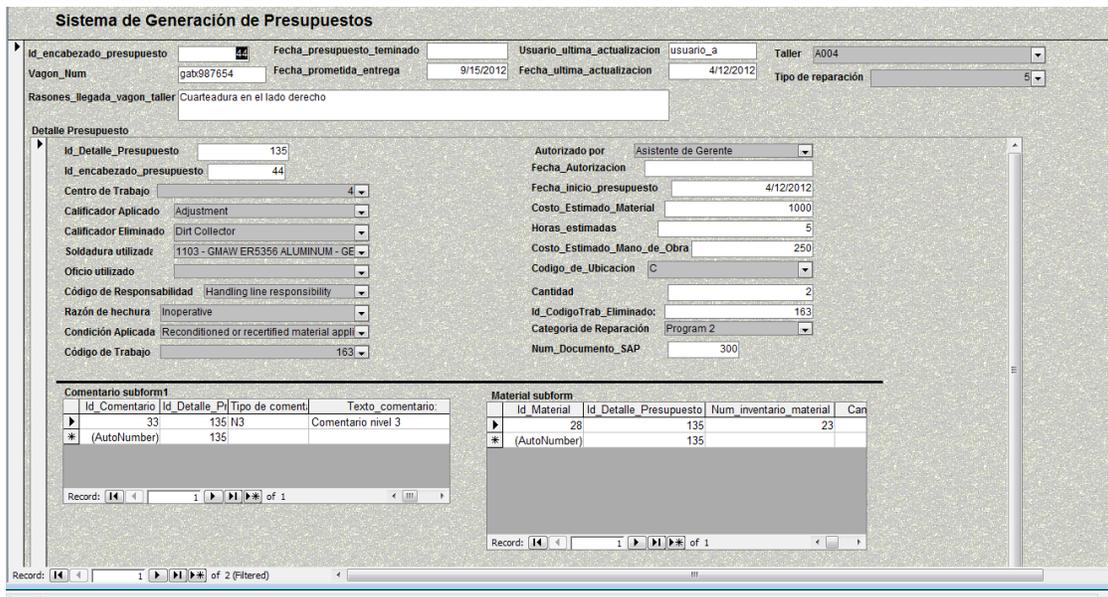


B.7 Cambios de presupuestos

Al escoger CAMBIOS, se puede teclear el número de vagón o escogerlo de la lista, para hacer cambios al presupuesto correspondiente:

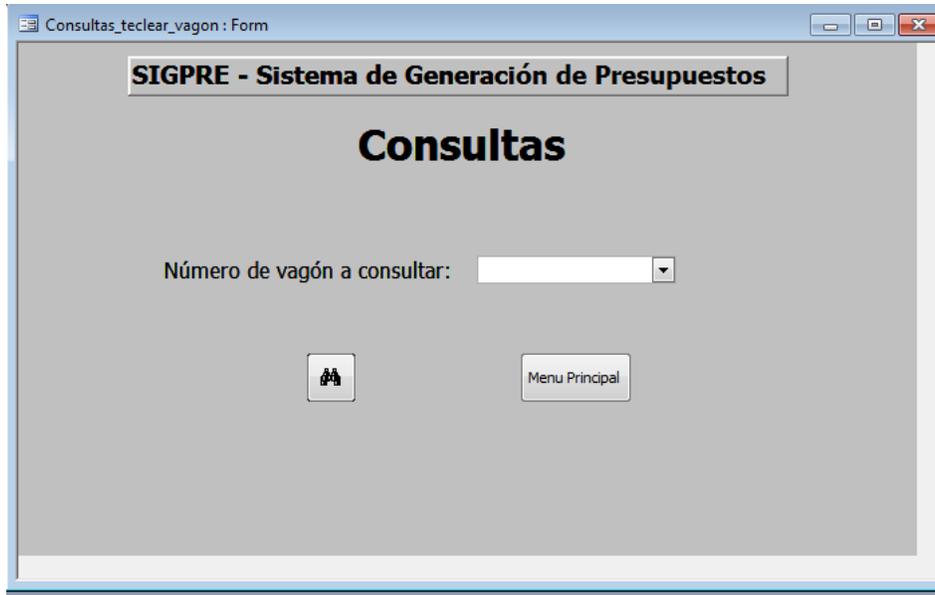


Una vez que el presupuesto del vagón tecleado es desplegado, simplemente posicione el *mouse* sobre el dato que se desea cambiar. Guardar el presupuesto una vez que los cambios sean completados.

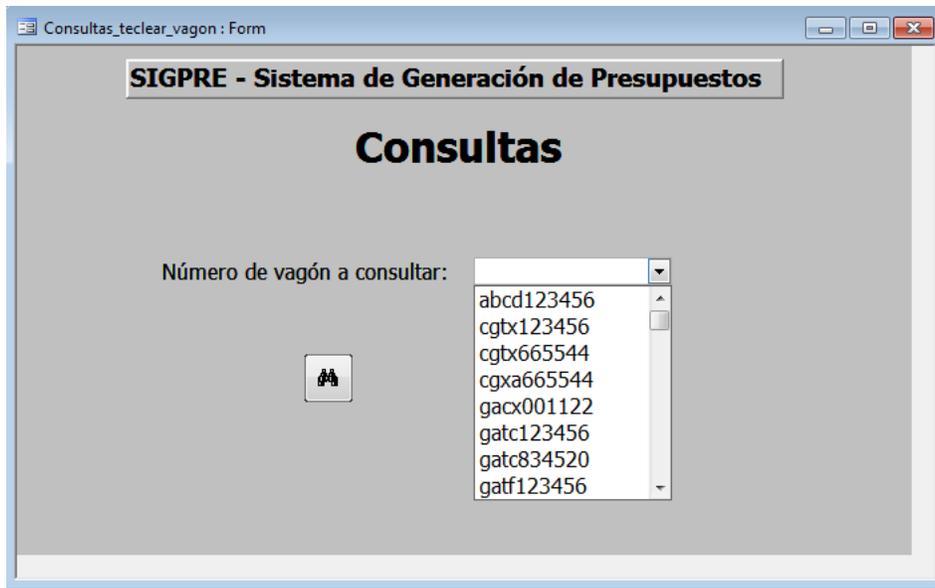


B.8 Consultas de presupuestos

Cuando se escoge CONSULTAS, se puede teclear el vagón o escogerlo de la lista para consultar el presupuesto correspondiente:



Opción de escoger de la lista:



Y enseguida se despliega el presupuesto del vagón teclado

Sistema de Generación de Presupuestos

Id_encabezado_presupuesto: 133 Fecha_presupuesto_terminado: 4/13/2012 Usuario_ultima_actualizacion: usuario_a Taller: EIRR
 Vagon_Num: gcb654321 Fecha_prometida_entrega: 6/15/2012 Fecha_ultima_actualizacion: 4/12/2012 Tipo de reparación: 6
 Razonas_llegada_vagon_taller: Cambiar gomas de frenos

Detalle Presupuesto

Id_Detalle_Presupuesto: 133 Autorizado por: Gerente
 Id_encabezado_presupuesto: 43 Fecha_Autorizacion:
 Centro de Trabajo: 42 Fecha_inicio_presupuesto: 4/12/2012
 Calificador Aplicado: Adjustment Costo_Estimado_Material: 580
 Calificador Eliminado: Dirt Collector Horas_estimadas: 5
 Soldadura utilizada: 1001 - SMAW E8018 CARBON STEEL Costo_Estimado_Mano_de_Obra: 1200
 Oficio utilizado: Interior Coater Codigo_de_Ubicacion: C
 Código de Responsabilidad: Handling line responsibility Cantidad:
 Razón de hechura: Sumerged per Rule 95 Id_CodigoTrab_Eliminado: 6
 Condición Aplicada: Reconditioned or recertified material appli Categoría de Reparación: Conversion 2
 Código de Trabajo: 6 Num_Documento_SAP: 456

Id_Comentario	Id_Detalle_P	Tipo de coment	Texto comentario
31	133	N1	Comentario nivel 1
32	133	N2	Comentario nivel 2
* (AutoNumber)			

Id_Material	Id_Detalle_Presupuesto	Num_inventario_material	Can
25	133		123
26	133		5000
27	133		2
* (AutoNumber)			

Record: 1 of 1 (Filtered)

B.9 Reportes de presupuestos

Cuando se escoge REPORTES, aparece el siguiente submenú:

Menu_Reportes : Form

SIGPRE - Sistema de Generación de Presupuestos

Reportes

Desplegar Reporte de costos presupuestados

Imprimir Reporte de costos presupuestados

Menu Principal

B.9.1 Desplegar reporte de presupuestos

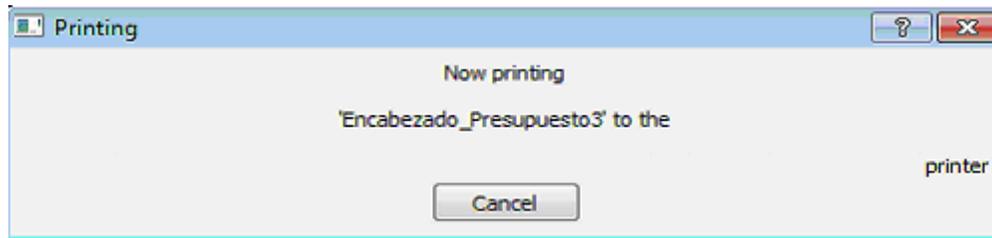
Si se escoge la opción “Desplegar Reporte de costos presupuestados”, la lista de todos los vagones con presupuestos activos, será desplegada en pantalla, incluyendo los costos estimados totales de mano de obra y material. La siguiente pantalla muestra una página ejemplo de cómo lucirá este reporte:

<i>Costos presupuestados por vagón</i>		
Número de vagón gatx001122		
<i>Código de Trabajo</i>	<i>Costo Estimado Material</i>	<i>Costo Estimado Mano de OIra</i>
187	1000	2500
<i>(1 línea de detalle)</i>		
Total por vagón	1000	2500
Número de vagón gatx112266		
<i>Código de Trabajo</i>	<i>Costo Estimado Material</i>	<i>Costo Estimado Mano de OIra</i>
148	42578	320
<i>(1 línea de detalle)</i>		
Total por vagón	42578	320
Número de vagón gatx224466		
<i>Código de Trabajo</i>	<i>Costo Estimado Material</i>	<i>Costo Estimado Mano de OIra</i>
214	20	50.5
<i>(1 línea de detalle)</i>		
Total por vagón	20	50.5
Número de vagón gatx246810		

Tuesday, October 25, 2011 Page 1 of 3

B.9.2 Imprimir reporte de presupuestos

Si se escoge la opción “Imprimir reporte de costos presupuestados”, el mismo reporte que se muestra cuando se despliega en pantalla, será enviado a la impresora que esté configurada como impresora principal de la computadora en uso. Aparecerá un mensaje similar al siguiente en pantalla:



Anexo C. Código fuente

C.1 Introducción

A continuación se presenta el código utilizado para la creación de los objetos de la base de datos, así como el código para llevar a cabo los módulos de Altas, Bajas, Cambios, Consultas, Reportes y Administración de usuarios.

C.2 Código Access

El siguiente código fue creado a través de Eventos en Access:

```
-- ENTRADA A SIGPRE
-----

Private Sub Command44_Click()
On Error GoTo Err_Command44_Click

    Dim stDocName As String
    Dim stDocName2 As String
    Dim stLinkCriteria As String
    Dim stLinkCriteria2 As String
    Dim tipo_usuario_var As String
    Dim Usuario_Var As String
    Dim usuario_gral_var As String
    Dim usuario_admin_var As String

    usuario_gral_var = "GRAL"
    usuario_admin_var = "ADMIN"

    Usuario_Var = Usuario
    Rem MsgBox ("usuario_var:")
    Rem MsgBox (Usuario_Var)

    usuario_pass_var = Usuario
    Rem MsgBox ("usuario_pass_var:")
    Rem MsgBox (usuario_pass_var)

    tipo_usuario_var = DLookup("Tipo_Usuario",
"Usuario_Autorizado", "Id_Usuario= " & "'" & Usuario_Var &
"")
    Rem MsgBox ("tipo_usuario_var:")
    Rem MsgBox (tipo_usuario_var)

    If tipo_usuario_var = "GRAL" Then
        Rem Usuario general
        Rem stLinkCriteria = "[Id_usuario]=" & "'" & Usuario
& "'" & " and " & "[Clave_de_acceso] = " & "'" & Clave &
```

```

"" & " and " & "[Tipo_usuario] = " & " ' " &
usuario_gral_var & ""
    stLinkCriteria = "[Id_usuario]=" & "" & Usuario &
"" & " and " & "[Clave_de_acceso] = " & " ' " & Clave & ""
    Rem MsgBox (stLinkCriteria)
    stDocName = "Usuario_Autorizado1"
    DoCmd.OpenForm stDocName, , , stLinkCriteria
End If

If tipo_usuario_var = "ADMIN" Then
    stLinkCriteria2 = "[Id_usuario]=" & "" & Usuario &
"" & " and " & "[Clave_de_acceso] = " & " ' " & Clave & ""
    Rem MsgBox (stLinkCriteria2)
    stDocName2 = "Menu_Admin_Usuarios"
    DoCmd.OpenForm stDocName2, , , stLinkCriteria2
End If

Rem Usuario Administrador

Rem stLinkCriteria = "[Id_usuario]=" & "" & Usuario &
"" & " and " & "[Clave_de_acceso] = " & " ' " & Clave & ""

Rem Else
Rem     stDocName = "Usuario_Autorizado_Altas"
Rem     DoCmd.OpenForm stDocName, , , stLinkCriteria
Rem End If

Exit_Command44_Click:
Exit Sub

Err_Command44_Click:
MsgBox Err.Description
Resume Exit_Command44_Click

End Sub

-- ALTAS
-----

Private Sub Altas_Click()
On Error GoTo Err_Altas_Click
Dim stDocName As String
Dim stLinkCriteria As String

```

```

        stDocName = "Menu_Altas"
        DoCmd.OpenForm stDocName, , , stLinkCriteria

Exit_Altas_Click:
    Exit Sub

Err_Altas_Click:
    MsgBox Err.Description
    Resume Exit_Altas_Click

End Sub

-- BAJAS
-----

Private Sub Bajas_Click()
On Error GoTo Err_Bajas_Click

    Dim stDocName As String
    Dim stLinkCriteria As String

    stDocName = "Bajas_teclear_vagon"
    DoCmd.OpenForm stDocName, , , stLinkCriteria

Exit_Bajas_Click:
    Exit Sub

Err_Bajas_Click:
    MsgBox Err.Description
    Resume Exit_Bajas_Click

End Sub

-- CAMBIOS
-----

Private Sub Cambios_Click()
On Error GoTo Err_Cambios_Click

    Dim stDocName As String
    Dim stLinkCriteria As String

    stDocName = "Cambios_teclear_vagon"
    DoCmd.OpenForm stDocName, , , stLinkCriteria

```

```

Exit_Cambios_Click:
    Exit Sub

Err_Cambios_Click:
    MsgBox Err.Description
    Resume Exit_Cambios_Click

End Sub

-- CONSULTAS
-----

Private Sub Consultas_Click()
On Error GoTo Err_Consultas_Click

    Dim stDocName As String
    Dim stLinkCriteria As String

    stDocName = "Consultas_teclear_vagon"
    DoCmd.OpenForm stDocName, , , stLinkCriteria

Exit_Consultas_Click:
    Exit Sub

Err_Consultas_Click:
    MsgBox Err.Description
    Resume Exit_Consultas_Click

End Sub

-- REPORTEES
-----

Private Sub Abrir_Menu_Reportes_Click()
On Error GoTo Err_Abrir_Menu_Reportes_Click

    Dim stDocName As String
    Dim stLinkCriteria As String

    stDocName = "Menu_Reportes"
    DoCmd.OpenForm stDocName, , , stLinkCriteria

Exit_Abrir_Menu_Reportes_Click:
    Exit Sub

Err_Abrir_Menu_Reportes_Click:
    MsgBox Err.Description

```

```

        Resume Exit_Abrir_Menu_Reportes_Click
End Sub

-- CERRAR APLICACION
-----

Private Sub Close_Exit_cmd_Click()
On Error GoTo Err_Close_Exit_cmd_Click

    DoCmd.Close
    DoCmd.Quit

Exit_Close_Exit_cmd_Click:
    Exit Sub

Err_Close_Exit_cmd_Click:
    MsgBox Err.Description
    Resume Exit_Close_Exit_cmd_Click

End Sub

-----
-- MENU DE ALTAS
-- COMBINACION PREDEFINIDA
-----

Private Sub Altas_Combo_Predefinido_Click()
On Error GoTo Err_Altas_Combo_Predefinido_Click

    Dim stDocName As String
    Dim stLinkCriteria As String

    stDocName = "Encabezado Presupuesto_Det_Comb_definida"
    DoCmd.OpenForm stDocName, , , stLinkCriteria
    DoCmd.GoToRecord , , acNewRec

Exit_Altas_Combo_Predefinido_Click:
    Exit Sub

Err_Altas_Combo_Predefinido_Click:
    MsgBox Err.Description
    Resume Exit_Altas_Combo_Predefinido_Click

End Sub

```

```

-----

Private Sub Altas_A_Click()
On Error GoTo Err_Altas_A_Click

        DoCmd.GoToRecord          ,          Form,          "Encabezado
Presupuesto_Det_Comb_definida", acNewRec

Exit_Altas_A_Click:
        Exit Sub

Err_Altas_A_Click:
        MsgBox Err.Description
        Resume Exit_Altas_A_Click

End Sub

-----
-- MENU DE ALTAS
-- COMBINACION NUEVA
-----

Private Sub Altas_Combo_Nuevo_Click()
On Error GoTo Err_Altas_Combo_Nuevo_Click

        Dim stDocName As String
        Dim stLinkCriteria As String

        stDocName = "Encabezado Presupuesto_Det_Comb_nueva"
        DoCmd.OpenForm stDocName, , , stLinkCriteria
        DoCmd.GoToRecord , , acNewRec

Exit_Altas_Combo_Nuevo_Click:
        Exit Sub

Err_Altas_Combo_Nuevo_Click:
        MsgBox Err.Description
        Resume Exit_Altas_Combo_Nuevo_Click

End Sub

-----
-- REGRESO A MENU PRINCIPAL
-----

Private Sub Regreso_a_menu_principal_Click()

```

```

    DoCmd.OpenForm "Menu_Principal"
End Sub

-- ALTA USANDO UNA COMBINACION DEFINIDA
-- DE CODIGO DE TRABAJO Y OTROS CODIGOS DE REPARACION

Private Sub Combo77_Exit(Cancel As Integer)
Dim calificador_apl_var As String
Dim calificador_rem_var As String
Dim responsabilidad_var As String
Dim hechura_var As String
Dim condicion_var As String
Dim ubicacion_var As String
Dim costo_mtrl_var As Double
Dim costo_mano_obra_var As Double
Dim StrLookCriteria As String
Dim StrLookCriteria2 As String
Dim StrLookCriteria3 As String
Dim StrLookCriteria4 As String
Dim StrLookCriteria5 As String

    Rem *****Calificador Aplicado
    calificador_apl_var = DLookup("Calificador_Aplicado",
"Codigo_de_trabajo", "Id_Codigo_de_Trabajo=" &
Id_Codigo_de_Trabajo)
    StrLookCriteria = "[Tipo_codigo_reparacion] =
'Qualifier' And " & "[Codigo_reparacion] =" &
calificador_apl_var & ""
    Id_Calificador_Aplicado =
DLookup("[Id_codigo_reparacion]", "Codigo_de_Reparacion",
StrLookCriteria)
    Rem *****Calificador Removable
    calificador_rem_var = DLookup("Calificador_Removable",
"Codigo_de_trabajo", "Id_Codigo_de_Trabajo=" &
Id_Codigo_de_Trabajo)
    StrLookCriteria2 = "[Tipo_codigo_reparacion] =
'Qualifier' And " & "[Codigo_reparacion] =" &
calificador_rem_var & ""
    Id_Calificador_Removable =
DLookup("[Id_codigo_reparacion]", "Codigo_de_Reparacion",
StrLookCriteria2)
    Rem *****Código de Ubicación
    ubicacion_var = DLookup("codigo_de_ubicacion",
"Codigo_de_trabajo", "Id_Codigo_de_Trabajo=" &
Id_Codigo_de_Trabajo)
    Codigo_de_Ubicacion = ubicacion_var
    Rem ***** Código de Responsabilidad

```

```

responsabilidad_var =
DLookup("Codigo_de_Responsabilidad", "Codigo_de_trabajo",
"Id_Codigo_de_Trabajo=" & Id_Codigo_de_Trabajo)
StrLookCriteria3 = "[Tipo_codigo_reparacion] = 'Resp'
And " & "[Codigo_reparacion] =" & responsabilidad_var & ""
Id_Codigo_Responsabilidad =
DLookup("[Id_codigo_reparacion]", "Codigo_de_Reparacion",
StrLookCriteria3)
Rem *****Razón de hechura
hechura_var = DLookup("Razon_de_Hechura",
"Codigo_de_trabajo", "Id_Codigo_de_Trabajo=" &
Id_Codigo_de_Trabajo)
StrLookCriteria4 = "[Tipo_codigo_reparacion] = 'Whymade'
And " & "[Codigo_reparacion] =" & hechura_var & ""
Id_Razon_Hechura = DLookup("[Id_codigo_reparacion]",
"Codigo_de_Reparacion", StrLookCriteria4)
Rem *****Condición aplicada
condicion_var = DLookup("Condicion_Aplicada",
"Codigo_de_trabajo", "Id_Codigo_de_Trabajo=" &
Id_Codigo_de_Trabajo)
StrLookCriteria5 = "[Tipo_codigo_reparacion] = 'COND'
And " & "[Codigo_reparacion] =" & condicion_var & ""
Id_Condicion_Aplicada =
DLookup("[Id_codigo_reparacion]", "Codigo_de_Reparacion",
StrLookCriteria5)
Rem *****Código de trabajo eliminado
Id_CodigoTrab_Eliminado = Id_Codigo_de_Trabajo
Rem *****Costo Estimado Material
Rem costo_mtrl_var = DLookup("Costo_Material",
"Codigo_de_trabajo", "Id_Codigo_de_Trabajo=" &
Id_Codigo_de_Trabajo)
Rem MsgBox ("costo material:")
Rem MsgBox (costo_mtrl_var)
Rem Costo_Estimado_Material = costo_mtrl_var
Rem *****Costo Estimado Mano de Obra
Rem costo_mano_obra_var = DLookup("costo_mano_de_obra",
"Codigo_de_trabajo", "Id_Codigo_de_Trabajo=" &
Id_Codigo_de_Trabajo)
Rem MsgBox ("costo mano de obra:")
Rem MsgBox (costo_mano_obra_var)
Rem Costo_mano_de_obra = costo_mano_obra_var
End Sub

-- USUARIO EFECTUANDO LA TRANSACCION
-- Y FECHA DE ULTIMA MODIFICACION

```

```

Private Sub Vagon_Num_Exit(Cancel As Integer)
Dim usuario_tecleado_var As String
    Fecha_ultima_actualizacion = Date
    MsgBox ("Usuario Tecleado:")
    MsgBox (usuario_pass_var)
    Usuario_ultima_actualizacion = usuario_pass_var
    Rem          usuario_tecleado_var          =
Forms!Entrada_a_sigpre!usuario_pass_var
    Rem MsgBox ("Usuario Tecleado:")
    Rem MsgBox (usuario_tecleado_var)
    Rem Usuario_ultima_actualizacion = usuario_tecleado_var
End Sub

```

```
-- BAJAS
```

```
-----
```

```

Private Sub Borrar_registro_Click()
On Error GoTo Err_Borrar_registro_Click

    DoCmd.DoMenuItem acFormBar, acEditMenu, 8, , acMenuVer70
    DoCmd.DoMenuItem acFormBar, acEditMenu, 6, , acMenuVer70

Rem Dim enc_id_var As Number
Rem Dim det_id_var As Number

Rem enc_id_var = Id_encabezado_presupuesto
Rem MsgBox ("Id del encabezado:")
Rem MsgBox (enc_id_var)

Exit_Borrar_registro_Click:
    Exit Sub

Err_Borrar_registro_Click:
    MsgBox Err.Description
    Resume Exit_Borrar_registro_Click

End Sub

```

```
-- AÑADIR USUARIO
```

```
-- Y EDITAR USUARIOS EXISTENTES
```

```
-----
```

```

Private Sub Add_usuario_Click()
On Error GoTo Err_Add_usuario_Click

```

```

    Dim stDocName As String
    Dim stLinkCriteria As String

    stDocName = "Usuario_Autorizado_Altas"
    DoCmd.OpenForm stDocName, , , stLinkCriteria
    DoCmd.GoToRecord , , acNewRec

Exit_Add_usuario_Click:
    Exit Sub

Err_Add_usuario_Click:
    MsgBox Err.Description
    Resume Exit_Add_usuario_Click

End Sub

Private Sub Close_Exit_cmd_Click()
On Error GoTo Err_Close_Exit_cmd_Click

    DoCmd.Close
    DoCmd.Quit

Exit_Close_Exit_cmd_Click:
    Exit Sub

Err_Close_Exit_cmd_Click:
    MsgBox Err.Description
    Resume Exit_Close_Exit_cmd_Click

End Sub

Private Sub Editar_usuarios_Click()
On Error GoTo Err_Editar_usuarios_Click

    Dim stDocName As String
    Dim stLinkCriteria As String

    stDocName = "Usuario_Autorizado_Lista"
    DoCmd.OpenForm stDocName, , , stLinkCriteria

Exit_Editar_usuarios_Click:
    Exit Sub

Err_Editar_usuarios_Click:
    MsgBox Err.Description
    Resume Exit_Editar_usuarios_Click

```

```
End Sub
-- DESPLEGAR REPORTE COSTOS
-----

Private Sub Reporte_Costos_Click()
On Error GoTo Err_Reporte_Costos_Click

    Dim stDocName As String

    stDocName = "Encabezado_Presupuesto3"
    DoCmd.OpenReport stDocName, acPreview

Exit_Reporte_Costos_Click:
    Exit Sub

Err_Reporte_Costos_Click:
    MsgBox Err.Description
    Resume Exit_Reporte_Costos_Click

End Sub

-- IMPRIMIR REPORTE DE COSTOS PRESUPUESTADOS
-----

Private Sub Imp_Rep_Costos_Click()
On Error GoTo Err_Imp_Rep_Costos_Click

    Dim stDocName As String

    stDocName = "Encabezado_Presupuesto3"
    DoCmd.OpenReport stDocName, acNormal

Exit_Imp_Rep_Costos_Click:
    Exit Sub

Err_Imp_Rep_Costos_Click:
    MsgBox Err.Description
    Resume Exit_Imp_Rep_Costos_Click

End Sub
```

El siguiente código Access fue generado usando la herramienta ERwin para Access:

```

--=====
-- Creación de tablas
--=====

Dim ERwinWorkspace As Workspace

Dim ERwinDatabase As Database

Dim ERwinTableDef As TableDef

Dim ERwinQueryDef As QueryDef

Dim ERwinIndex As Index

Dim ERwinField As Field

Dim ERwinRelation As Relation

Set ERwinWorkspace = DBEngine.WorkSpaces(0)
Set ERwinDatabase = ERwinWorkspace.OpenDatabase("sERwinDatabase")

' CREATE TABLE Centro de Trabajo
Set ERwinTableDef = ERwinDatabase.CreateTableDef("Centro de Trabajo")

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Id_Centro_Trabajo", DB_LONG)

ERwinField.Attributes = ERwinField.Attributes + DB_AUTOINCRFIELD

ERwinField.Required = True

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Num_Centro_Trabajo", DB_DOUBLE)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Nombre_Centro_Trabajo", DB_TEXT,
60)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Tipo_Centro_Trabajo", DB_TEXT, 15)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

```

```
ERwinDatabase.TableDefs.Append ERwinTableDef
```

```
Call SetFieldProp(ERwinTableDef, "Description", DB_TEXT , "Define los Centros de Trabajo que se encuentran en un Taller de Reparación, en los que se llevan a cabo actividades específicas en el proceso de mantenimiento y reparación de los vagones.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Id_Centro_Trabajo")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Identificador de registro de centro de trabajo:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Número generado automáticamente para identificar de manera única cada centro de trabajo que existe en un taller.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Num_Centro_Trabajo")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Número de Centro de Trabajo:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Número asignado por la compañía de transporte para identificar cada centro de trabajo.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Nombre_Centro_Trabajo")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Nombre de Centro de Trabajo:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Define el nombre con el que el Centro de Trabajo es conocido.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Tipo_Centro_Trabajo")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Tipo de Centro de Trabajo:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Identifies the work center as a Repair Work Center or as a General Work Center.")
```

```
' CREATE INDEX Centro_de_trabajo_LP
```

```
Set ERwinTableDef = ERwinDatabase.TableDefs("Centro de Trabajo")
```

```
Set ERwinIndex = ERwinTableDef.CreateIndex("Centro_de_trabajo_LP")
```

```
Set ERwinField = ERwinIndex.CreateField("Id_Centro_Trabajo")
```

```
ERwinIndex.Fields.Append ERwinField
```

```
ERwinIndex.Primary = True
```

```

ERwinTableDef.Indexes.Append ERwinIndex

' CREATE TABLE Codigo_de_Reparacion
Set ERwinTableDef = ERwinDatabase.CreateTableDef("Codigo_de_Reparacion")

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Id_Codigo_Reparacion", DB_LONG)

ERwinField.Attributes = ERwinField.Attributes + DB_AUTOINCRFIELD

ERwinField.Required = True

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Tipo_Codigo_Reparacion", DB_TEXT,
10)

ERwinField.Required = True

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Codigo_Reparacion", DB_TEXT, 10)

ERwinField.Required = True

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Desc_Codigo_Reparacion", DB_TEXT,
255)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Abreviacion_Codigo_Reparacion",
DB_TEXT, 10)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

ERwinDatabase.TableDefs.Append ERwinTableDef

Call SetFieldProp(ERwinTableDef, "Description", DB_TEXT , "La tabla de código de
reparación provee las descripciones y abreviaciones (cuando existan) de varios códigos
usados en el proceso de reparación. Algunos de los códigos incluidos son: código de razón
de reparación, códigos de responsabilidad, procedimientos de soldadura, etc.")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Id_Codigo_Reparacion")

```

Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Identificador de código de reparación:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Número generado automáticamente para identificar de manera única a cada código de reparación.")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Tipo_Codigo_Reparacion")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Tipo de código de reparación:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Identifica el tipo de código de reparación. Por ejemplo: Razón de hechura, Código de Responsabilidad, Calificador Aplicado.")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Codigo_Reparacion")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Código de reparación:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Código de la reparación que se llevó a cabo.")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Desc_Codigo_Reparacion")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Descripción del código de reparación:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Explicación de lo que significa el código de reparación especificado.")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Abreviacion_Codigo_Reparacion")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Abreviación del código de reparación:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Forma corta de la descripción del código de reparación.")

' CREATE INDEX Codigo_reparacion_LP

Set ERwinTableDef = ERwinDatabase.TableDefs("Codigo_de_Reparacion")

Set ERwinIndex = ERwinTableDef.CreateIndex("Codigo_reparacion_LP")

Set ERwinField = ERwinIndex.CreateField("Id_Codigo_Reparacion")

ERwinIndex.Fields.Append ERwinField

ERwinIndex.Primary = True

ERwinTableDef.Indexes.Append ERwinIndex

```

' CREATE TABLE Codigo_de_trabajo
Set ERwinTableDef = ERwinDatabase.CreateTableDef("Codigo_de_trabajo")

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Id_Codigo_de_Trabajo", DB_LONG)

ERwinField.Attributes = ERwinField.Attributes + DB_AUTOINCRFIELD

ERwinField.Required = True

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Codigo_de_trabajo", DB_DOUBLE)

ERwinField.Required = True

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Indicador_tipo_de_cambio", DB_TEXT,
1)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Condicion_aplicada", DB_TEXT, 1)

ERwinField.DefaultValue = "NULL"

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Codigo_de_trabajo_removable",
DB_DOUBLE)

ERwinField.DefaultValue = "NULL"

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Razon_de_hechura", DB_TEXT, 2)

ERwinField.DefaultValue = "NULL"

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Codigo_de_responsabilidad",
DB_TEXT, 1)

ERwinField.DefaultValue = "NULL"

```

```
ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Calificador aplicado", DB_TEXT, 2)

ERwinField.DefaultValue = "NULL"

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Calificador Removable", DB_TEXT, 2)

ERwinField.DefaultValue = "NULL"

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Desc_trabajo", DB_TEXT, 28)

ERwinField.DefaultValue = "NULL"

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Desc_trabajo_cont", DB_TEXT, 18)

ERwinField.DefaultValue = "NULL"

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Costo_Material", DB_DOUBLE)

ERwinField.DefaultValue = "NULL"

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Costo_mano_de_obra", DB_DOUBLE)

ERwinField.DefaultValue = "NULL"

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Tipo_parte_principal", DB_TEXT, 1)

ERwinField.DefaultValue = "NULL"

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Codigo_de_Ubicacion", DB_TEXT, 2)
```

```
ERwinField.DefaultValue = "NULL"
```

```
ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField
```

```
ERwinDatabase.TableDefs.Append ERwinTableDef
```

```
Call SetFieldProp(ERwinTableDef, "Description", DB_TEXT , "Esta es la lista de los diferentes códigos que identifican las diferentes operaciones de reparación.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Id_Codigo_de_Trabajo")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Identificador Codigo de Trabajo:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Número generado automáticamente para identificar de manera única a cada combinación de código de trabajo y códigos de reparación.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Codigo_de_trabajo")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Código de trabajo:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Los códigos de trabajo son números de 4 dígitos que identifican la inspección, reparación y/o prueba efectuada en el vagón o la parte que se añadió. Este código irá acompañado de un precio o tarifa específica por la cantidad de trabajo efectuado como horas de trabajo.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Indicador_tipo_de_cambio")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Indicador de tipo de cambio:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Indica el tipo de cambio utilizado para los montos de dinero especificados en la Tarjeta de Reparaciones. Ejemplos de valores válidos son: U= USA, C=Canada.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Condicion_aplicada")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Condición aplicada:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Condición del material aplicado o trabajo que se llevó a cabo de acuerdo al Manual de Campo. Ejemplos de valores válidos son: 1=Material Nuevo, 2=Material de segunda mano, 0=Mano de obra como: Pintar, Soldar.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Codigo_de_trabjo_removible")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Código de trabajo removible:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Los códigos de trabajo son números de 4 dígitos que identifican la inspección, reparación y/o prueba efectuada en el
```

vagón o la parte que se quitó del vagón. Este código irá acompañado de un precio o tarifa específica por la cantidad de trabajo efectuado como horas de trabajo.")

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Razon_de_hechura")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT, "Razón de hechura:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT, "Causa de la reparación o servicio que se llevó a cabo en el vagón. Ejemplos de valores para esta columna: 02=roto, 10=parte dañada al ser removida, 04=defectuoso")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Codigo_de_responsabilidad")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT, "Código de responsabilidad:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT, "Es el código que identifica a la parte responsable de pagar por las reparaciones que se llevan a cabo en el vagón. Ejemplo: 1=Dueño del vagón, 2=Empresa encargada de administrar varios vagones, 3=Autoridad certificada para llevar a cabo inspecciones.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Calificador aplicado")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT, "Calificador aplicado:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT, "Número de dos dígitos que identifica a un fabricante específico y modelo o parte para el código de trabajo especificado. Por ejemplo, XXXX 01=Cardwell Westinghouse Mark R500 o XXXX 10=Cardwell Westinghouse Mark 50. Ejemplos de partes: XXXX EC (Poste de seguridad para frenos) o XXXX QR=Puerta.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Calificador Removable")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT, "Calificador Removable:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT, "Número de dos dígitos que identifica a un fabricante específico y modelo o parte para el código de trabajo especificado. Por ejemplo, XXXX 01=Cardwell Westinghouse Mark R500 o XXXX 10=Cardwell Westinghouse Mark 50. Ejemplos de partes: XXXX EC (Poste de seguridad para frenos) o XXXX QR=Puerta.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Desc_trabajo")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT, "Descripción del trabajo:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT, "Descripción detallada del trabajo efectuado")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Desc_trabajo_cont")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT, "Descripción adicional:")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT, "Continuación de la descripción detallada del trabajo efectuado.")
```

```

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Costo_Material")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Costo de material:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Costo del material que se
utilizará en las reparaciones.")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Costo_mano_de_obra")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Costo fijo mano de obra:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Costo de mano de obra para
llevar a cabo las reparaciones.")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Tipo_parte_principal")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Tipo parte principal:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Tipo de parte que será
reparada.")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Codigo_de_Ubicacion")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Código de Ubicación:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Lugar en el vagón en donde
se llevarán a cabo las reparaciones. Ejemplos: A, B, L1.")

' CREATE INDEX codigo_de_trabajo_LP

Set ERwinTableDef = ERwinDatabase.TableDefs("Codigo_de_trabajo")

Set ERwinIndex = ERwinTableDef.CreateIndex("codigo_de_trabajo_LP")

Set ERwinField = ERwinIndex.CreateField("Id_Codigo_de_Trabajo")

ERwinIndex.Fields.Append ERwinField

ERwinIndex.Primary = True

ERwinTableDef.Indexes.Append ERwinIndex

' CREATE TABLE Comentario
Set ERwinTableDef = ERwinDatabase.CreateTableDef("Comentario")

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Id_Comentario", DB_LONG)

ERwinField.Attributes = ERwinField.Attributes + DB_AUTOINCRFIELD

```

```

ERwinField.Required = True

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Tipo_comentario", DB_TEXT, 2)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Texto_comentario", DB_TEXT, 50)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Id_Detalle_Presupuesto", DB_LONG)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

ERwinDatabase.TableDefs.Append ERwinTableDef

Call SetFieldProp(ERwinTableDef, "Description", DB_TEXT , "Contiene los comentarios
asociados a una o más líneas de detalle de un presupuesto.")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Id_Comentario")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Identificador_comentario:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Identificador único generado
automáticamente por cada renglón en la tabla.")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Tipo_comentario")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Tipo de comentario:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Identifica el tipo de
comentario como 1=Línea uno de comentarios, 2=Línea dos de comentarios, 3=Línea tres
de comentarios.")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Texto_comentario")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Texto del comentario:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Texto del comentario.")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Id_Detalle_Presupuesto")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Identificador de renglón de
presupuesto:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Identificador del renglón de
presupuesto al que pertenece el comentario.")

```

```

' CREATE INDEX Comentario_LP

Set ERwinTableDef = ERwinDatabase.TableDefs("Comentario")

Set ERwinIndex = ERwinTableDef.CreateIndex("Comentario_LP")

Set ERwinField = ERwinIndex.CreateField("Id_Comentario")

ERwinIndex.Fields.Append ERwinField

ERwinIndex.Primary = True

ERwinTableDef.Indexes.Append ERwinIndex

' CREATE INDEX XIF1Comentario

Set ERwinTableDef = ERwinDatabase.TableDefs("Comentario")

Set ERwinIndex = ERwinTableDef.CreateIndex("XIF1Comentario")

Set ERwinField = ERwinIndex.CreateField("Id_Detalle_Presupuesto")

ERwinIndex.Fields.Append ERwinField

ERwinTableDef.Indexes.Append ERwinIndex

' CREATE TABLE Detalle Presupuesto
Set ERwinTableDef = ERwinDatabase.CreateTableDef("Detalle Presupuesto")

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Id_Detalle_Presupuesto", DB_LONG)

ERwinField.Attributes = ERwinField.Attributes + DB_AUTOINCRFIELD

ERwinField.Required = True

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Id_encabezado_presupuesto",
DB_DOUBLE)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Id_Centro_Trabajo", DB_LONG)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Id_Calificador_Aplicado", DB_LONG)
ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Id_Calificador_Eliminado", DB_LONG)
ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Id_Soldadura_Utilizada", DB_LONG)
ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Id_Oficio_Utilizado", DB_LONG)
ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Id_Codigo_Responsabilidad",
DB_LONG)
ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Id_Razon_Hechura", DB_LONG)
ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Id_Condicion_Aplicada", DB_LONG)
ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Id_Codigo_de_Trabajo", DB_LONG)
ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Autorizado_por", DB_TEXT, 20)
ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Fecha_Autorizacion", DB_DATETIME)
ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Fecha_inicio_presupuesto",
DB_DATETIME)
ERwinField.Required = True
```

```

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Costo_Estimado_Material",
DB_DOUBLE)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Horas_estimadas", DB_DECIMAL)

ERwinField.DefaultValue = "NULL"

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Costo_Estimado_Mano_de_Obra",
DB_DOUBLE)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Codigo_de_Ubicacion", DB_TEXT, 2)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Cantidad", DB_DOUBLE)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Id_CodigoTrab_Eliminado",
DB_DOUBLE)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Id_Categ_Reparacion", DB_LONG)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Num_Documento_SAP", DB_DOUBLE)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

ERwinDatabase.TableDefs.Append ERwinTableDef
Call SetFieldProp(ERwinTableDef, "Description", DB_TEXT , "Define el detalle del
trabajo presupuestado que se necesita llevar a cabo para reparar o dar mantenimiento a un
vagón de tren.

")

```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Id_Detalle_Presupuesto")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Identificador de renglón de presupuesto:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Número generado automáticamente para identificar de manera única a cada línea de detalle de un presupuesto.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Id_encabezado_presupuesto")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Identificador de presupuesto:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Número generado automáticamente para identificar de manera única los datos que tienen en común las líneas de un presupuesto.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Id_Centro_Trabajo")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Identificador de registro de centro de trabajo:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Número generado automáticamente para identificar de manera única cada centro de trabajo que existe en un taller.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Id_Calificador_Aplicado")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Identificador de Calificador aplicado:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Número generado automáticamente para identificar de manera única a cada código de reparación.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Id_Calificador_Eliminado")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Identificador de código de calificador removido:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Número generado automáticamente para identificar de manera única a cada código de reparación.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Id_Soldadura_Utilizada")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Identificador de código de soldadura utilizada:")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Número generado automáticamente para identificar de manera única a cada código de reparación.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Id_Oficio_Utilizado")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Identificador de Oficio Utilizado:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Número generado automáticamente para identificar de manera única a cada código de reparación.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Id_Codigo_Responsabilidad")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Identificador de Código de Responsabilidad:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Número generado automáticamente para identificar de manera única a cada código de reparación.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Id_Razon_Hechura")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Identificador Razon de Hechura:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Número generado automáticamente para identificar de manera única a cada código de reparación.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Id_Condicion_Aplicada")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Identificador Condición Aplicada:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Número generado automáticamente para identificar de manera única a cada código de reparación.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Id_Codigo_de_Trabajo")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "IdentificadorCodigo de Trabajo:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Número generado automáticamente para identificar de manera única a cada combinación de código de trabajo y códigos de reparación.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Autorizado_por")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Autorizado por:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "El identificador de usuario de quien autoriza la línea (o líneas) en el presupuesto para que se proceda con las reparaciones del vagón.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Fecha_Autorizacion")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Fecha de autorización:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Esta es la fecha en la que la línea (o líneas) del presupuesto han autorizadas para que se proceda con las reparaciones.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Fecha_inicio_presupuesto")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Fecha de inicio del
presupuesto:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Fecha cuando el presupuesto
fue creado.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Costo_Estimado_Material")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Costo estimado de material:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Cargos por material.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Horas_estimadas")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Horas estimadas:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Especifica el número de
horas que se necesitarán para llevar a cabo las reparaciones. Si la cantidad indica que el
trabajo especificado por el código de trabajo se debe hacer varias veces, las horas
estimadas reflejan el total de horas que se necesitarán para terminar todo el trabajo.
")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Costo_Estimado_Mano_de_Obra")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Costo estimado de mano de
obra:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Define el costo estimado de
mano de obra para completar el trabajo de reparación.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Codigo_de_Ubicacion")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Código de ubicación:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Identifica la ubicación en el
vagón en donde se efectuará el trabajo de reparación.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Cantidad")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Cantidad:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "El número de veces se debe
llevar a cabo el trabajo especificado mediante el código de trabajo.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Id_CodigoTrab_Eliminado")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Identificador de código de
trabajo removido:")
```

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Describe el componente que fue quitado del vagón.")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Id_Categ_Reparacion")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Identificador de categoría de reparación:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Número generado automáticamente para identificar de manera única a cada código de reparación.")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Num_Documento_SAP")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Número de documento de SAP:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "The number that uniquely identifies a job code item in SAP")

' CREATE INDEX XIF18Detalle Presupuesto

Set ERwinTableDef = ERwinDatabase.TableDefs("Detalle Presupuesto")

Set ERwinIndex = ERwinTableDef.CreateIndex("XIF18Detalle Presupuesto")

Set ERwinField = ERwinIndex.CreateField("Id_Codigo_de_Trabajo")

ERwinIndex.Fields.Append ERwinField

ERwinTableDef.Indexes.Append ERwinIndex

' CREATE INDEX XIF19Detalle Presupuesto

Set ERwinTableDef = ERwinDatabase.TableDefs("Detalle Presupuesto")

Set ERwinIndex = ERwinTableDef.CreateIndex("XIF19Detalle Presupuesto")

Set ERwinField = ERwinIndex.CreateField("Codigo_de_Ubicacion")

ERwinIndex.Fields.Append ERwinField

ERwinTableDef.Indexes.Append ERwinIndex

' CREATE INDEX Detalle_Presupuesto_LF10

Set ERwinTableDef = ERwinDatabase.TableDefs("Detalle Presupuesto")

Set ERwinIndex = ERwinTableDef.CreateIndex("Detalle_Presupuesto_LF10")

```

Set ERwinField = ERwinIndex.CreateField("Id_Calificador_Eliminado")

ERwinIndex.Fields.Append ERwinField

ERwinTableDef.Indexes.Append ERwinIndex

' CREATE INDEX Detalle_Presupuesto_LF11

Set ERwinTableDef = ERwinDatabase.TableDefs("Detalle Presupuesto")

Set ERwinIndex = ERwinTableDef.CreateIndex("Detalle_Presupuesto_LF11")

Set ERwinField = ERwinIndex.CreateField("Id_Centro_Trabajo")

ERwinIndex.Fields.Append ERwinField

ERwinTableDef.Indexes.Append ERwinIndex

' CREATE INDEX Detalle_presupuesto_LF01

Set ERwinTableDef = ERwinDatabase.TableDefs("Detalle Presupuesto")

Set ERwinIndex = ERwinTableDef.CreateIndex("Detalle_presupuesto_LF01")

Set ERwinField = ERwinIndex.CreateField("Id_encabezado_presupuesto")

ERwinIndex.Fields.Append ERwinField

ERwinTableDef.Indexes.Append ERwinIndex

' CREATE INDEX Detalle_presupuesto_LF02

Set ERwinTableDef = ERwinDatabase.TableDefs("Detalle Presupuesto")

Set ERwinIndex = ERwinTableDef.CreateIndex("Detalle_presupuesto_LF02")

Set ERwinField = ERwinIndex.CreateField("Id_Condicion_Aplicada")

ERwinIndex.Fields.Append ERwinField

ERwinTableDef.Indexes.Append ERwinIndex

' CREATE INDEX Detalle_presupuesto_LF03

Set ERwinTableDef = ERwinDatabase.TableDefs("Detalle Presupuesto")

```

```

Set ERwinIndex = ERwinTableDef.CreateIndex("Detalle_presupuesto_LF03")
Set ERwinField = ERwinIndex.CreateField("Id_Razon_Hechura")
ERwinIndex.Fields.Append ERwinField
ERwinTableDef.Indexes.Append ERwinIndex
' CREATE INDEX Detalle_presupuesto_LF04
Set ERwinTableDef = ERwinDatabase.TableDefs("Detalle Presupuesto")
Set ERwinIndex = ERwinTableDef.CreateIndex("Detalle_presupuesto_LF04")
Set ERwinField = ERwinIndex.CreateField("Id_Codigo_Responsabilidad")
ERwinIndex.Fields.Append ERwinField
ERwinTableDef.Indexes.Append ERwinIndex
' CREATE INDEX Detalle_presupuesto_LF05
Set ERwinTableDef = ERwinDatabase.TableDefs("Detalle Presupuesto")
Set ERwinIndex = ERwinTableDef.CreateIndex("Detalle_presupuesto_LF05")
Set ERwinField = ERwinIndex.CreateField("Id_Oficio_Utilizado")
ERwinIndex.Fields.Append ERwinField
ERwinTableDef.Indexes.Append ERwinIndex
' CREATE INDEX Detalle_presupuesto_LF06
Set ERwinTableDef = ERwinDatabase.TableDefs("Detalle Presupuesto")
Set ERwinIndex = ERwinTableDef.CreateIndex("Detalle_presupuesto_LF06")
Set ERwinField = ERwinIndex.CreateField("Id_Soldadura_Utlizada")
ERwinIndex.Fields.Append ERwinField
ERwinTableDef.Indexes.Append ERwinIndex
' CREATE INDEX Detalle_presupuesto_LF07

```

```

Set ERwinTableDef = ERwinDatabase.TableDefs("Detalle Presupuesto")

Set ERwinIndex = ERwinTableDef.CreateIndex("Detalle_presupuesto_LF07")

Set ERwinField = ERwinIndex.CreateField("Id_Categ_Reparacion")

ERwinIndex.Fields.Append ERwinField

ERwinTableDef.Indexes.Append ERwinIndex

' CREATE INDEX Detalle_presupuesto_LF08

Set ERwinTableDef = ERwinDatabase.TableDefs("Detalle Presupuesto")

Set ERwinIndex = ERwinTableDef.CreateIndex("Detalle_presupuesto_LF08")

Set ERwinField = ERwinIndex.CreateField("Id_Calificador_Aplicado")

ERwinIndex.Fields.Append ERwinField

ERwinTableDef.Indexes.Append ERwinIndex

' CREATE TABLE Encabezado Presupuesto
Set ERwinTableDef = ERwinDatabase.CreateTableDef("Encabezado Presupuesto")

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Id_encabezado_presupuesto",
DB_LONG)

ERwinField.Attributes = ERwinField.Attributes + DB_AUTOINCRFIELD

ERwinField.Required = True

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Codigo_Taller", DB_TEXT, 4)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Vagon_Num", DB_TEXT, 10)

ERwinField.Required = True

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Fecha_presupuesto_terminado",
DB_DATETIME)

```

```
ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Fecha_prometida_entrega",
DB_DATETIME)
```

```
ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Rasones_llegada_vagon_taller",
DB_TEXT, 255)
```

```
ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Codigo_reparacion", DB_LONG)
```

```
ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Usuario_ultima_actualizacion",
DB_TEXT, 20)
```

```
ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Fecha_ultima_actualizacion",
DB_DATETIME)
```

```
ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField
```

```
ERwinDatabase.TableDefs.Append ERwinTableDef
```

```
Call SetFieldProp(ERwinTableDef, "Description", DB_TEXT , "Define los datos que son
comunes a las líneas de detalle que componen un presupuesto del el trabajo que se
necesita llevar a cabo para reparar o dar mantenimiento preventivo a un vagón.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Id_encabezado_presupuesto")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Identificador de presupuesto:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Número generado
automáticamente para identificar de manera única los datos que tienen en común las líneas
de un presupuesto.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Codigo_Taller")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Código de Taller:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Código que identifica de
manera única a un centro de servicio.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Vagon_Num")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Número de operación de vagón:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Este es un número registrado con la Asociación Americana de Caminos Ferroviarios que identica a un vagón.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Fecha_presupuesto_terminado")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Fecha de terminación del presupuesto:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Esta es la fecha en la que el inspector terminó de elaborar el presupuesto.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Fecha_prometida_entrega")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Fecha prometida de entrega:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Esta es la fecha en la que se compromete el taller a entregar el vagón ya reparado.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Rasones_llegada_vagon_taller")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Descripción de detalles de vagón en taller:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Texto que describe el por que se ha programado al vagón para ser admitido en el centro de servicio.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Codigo_reparacion")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Identificador de código de reparación:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Número generado automáticamente para identificar de manera única a cada código de reparación.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Usuario_ultima_actualizacion")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Usuario que modificó registro la última vez:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Identificador del inspector que creó el presupuesto.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Fecha_ultima_actualizacion")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Fecha de última modificación:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Fecha más reciente en que el registro fue modificado.")
```

```

' CREATE INDEX Encabezado_Presupuesto_LP
Set ERwinTableDef = ERwinDatabase.TableDefs("Encabezado Presupuesto")
Set ERwinIndex = ERwinTableDef.CreateIndex("Encabezado_Presupuesto_LP")
Set ERwinField = ERwinIndex.CreateField("Id_encabezado_presupuesto")
ERwinIndex.Fields.Append ERwinField
ERwinIndex.Primary = True
ERwinTableDef.Indexes.Append ERwinIndex
' CREATE INDEX Encabezado_Presupuesto_LF01
Set ERwinTableDef = ERwinDatabase.TableDefs("Encabezado Presupuesto")
Set ERwinIndex = ERwinTableDef.CreateIndex("Encabezado_Presupuesto_LF01")
Set ERwinField = ERwinIndex.CreateField("Codigo_Taller")
ERwinIndex.Fields.Append ERwinField
ERwinTableDef.Indexes.Append ERwinIndex
' CREATE INDEX Encabezado_Presupuesto_LF02
Set ERwinTableDef = ERwinDatabase.TableDefs("Encabezado Presupuesto")
Set ERwinIndex = ERwinTableDef.CreateIndex("Encabezado_Presupuesto_LF02")
Set ERwinField = ERwinIndex.CreateField("Codigo_reparacion")
ERwinIndex.Fields.Append ERwinField
ERwinTableDef.Indexes.Append ERwinIndex
' CREATE TABLE Material
Set ERwinTableDef = ERwinDatabase.CreateTableDef("Material")
Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Id_Material", DB_LONG)
ERwinField.Attributes = ERwinField.Attributes + DB_AUTOINCRFIELD
ERwinField.Required = True

```

```

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Id_Detalle_Presupuesto", DB_LONG)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Num_inventario_material",
DB_DOUBLE)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Codigo_Material", DB_TEXT, 1)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Cantidad_de_material", DB_DOUBLE)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Costo_estandar_material",
DB_DOUBLE)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Num_material_SAP", DB_DOUBLE)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Id_Met_Aplicacion", DB_LONG)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Fecha_de_aplicacion", DB_DATETIME)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Grupo_del_material", DB_TEXT, 9)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField
ERwinDatabase.TableDefs.Append ERwinTableDef

Call SetFieldProp(ERwinTableDef, "Description", DB_TEXT , "Identifica el material
específico requerido o utilizado para completar el trabajo propuesto por un presupuesto.")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Id_Material")

```

Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Identificador de registro de Material de Presupuesto:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Número generado de manera automática para identificar de manera única a cada renglón en la tabla. Un nuevo número es generado cada vez que se añade un renglón a la tabla.")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Id_Detalle_Presupuesto")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Identificador de renglón de presupuesto:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Identificador del renglón de presupuesto al que pertenece el material.")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Num_inventario_material")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Número de inventario del material:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Número de inventario del material")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Codigo_Material")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Código del material:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Este código indica si el material utilizado en las reparaciones fue restaurado de alguna manera o no. Valores válidos son: N=Nuevo, R=Reparado, S=Segunda mando, " "= NA.")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Cantidad_de_material")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Cantidad de material:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Cantidad necesaria del material correspondiente al número de inventario indicado, para llevar a cabo las reparaciones del vagón.")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Costo_estandar_material")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Precio estándar del material:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Costo promedio del material.")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Num_material_SAP")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Número de parte en SAP:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Número de documento en SAP por la venta del material para la reparación.")

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Id_Met_Aplicacion")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Identificador del método de aplicación:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Identificador del método de aplicación del material.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Fecha_de_aplicacion")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Fecha de aplicación:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Esta es la fecha en la que se aplicó el material.")
```

```
Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Grupo_del_material")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Grupo del material:")
```

```
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Esto indica como se agrupan partes similares.")
```

```
' CREATE INDEX Material_LP
```

```
Set ERwinTableDef = ERwinDatabase.TableDefs("Material")
```

```
Set ERwinIndex = ERwinTableDef.CreateIndex("Material_LP")
```

```
Set ERwinField = ERwinIndex.CreateField("Id_Material")
```

```
ERwinIndex.Fields.Append ERwinField
```

```
ERwinIndex.Primary = True
```

```
ERwinTableDef.Indexes.Append ERwinIndex
```

```
' CREATE INDEX Material_LF01
```

```
Set ERwinTableDef = ERwinDatabase.TableDefs("Material")
```

```
Set ERwinIndex = ERwinTableDef.CreateIndex("Material_LF01")
```

```
Set ERwinField = ERwinIndex.CreateField("Id_Met_Aplicacion")
```

```
ERwinIndex.Fields.Append ERwinField
```

```
ERwinTableDef.Indexes.Append ERwinIndex
```

```
' CREATE INDEX Material_LF02
```

```

Set ERwinTableDef = ERwinDatabase.TableDefs("Material")

Set ERwinIndex = ERwinTableDef.CreateIndex("Material_LF02")

Set ERwinField = ERwinIndex.CreateField("Id_Detalle_Presupuesto")

ERwinIndex.Fields.Append ERwinField

ERwinTableDef.Indexes.Append ERwinIndex

' CREATE TABLE Taller
Set ERwinTableDef = ERwinDatabase.CreateTableDef("Taller")

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Codigo_Taller", DB_TEXT, 4)

ERwinField.Required = True

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Desc_Taller", DB_TEXT, 30)

ERwinField.Required = True

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Codigo_Comp_Taller", DB_TEXT, 4)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Nombre_Comp", DB_TEXT, 100)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Ciudad", DB_TEXT, 100)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Estado", DB_TEXT, 2)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Ind_Forma_Insp_Entrada", DB_TEXT,
1)

ERwinField.Required = True

```

```

ERwinField.DefaultValue = "N"

ERwinField.ValidationRule = "Ind_Forma_Insp_Entrada in ('Y','N')"

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Ind_Prog_EN245", DB_TEXT, 1)

ERwinField.Required = True

ERwinField.DefaultValue = "N"

ERwinField.ValidationRule = "Ind_Prog_EN245 in ('Y','N')"

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Ind_Taller_Pref", DB_TEXT, 1)

ERwinField.Required = True

ERwinField.DefaultValue = "N"

ERwinField.ValidationRule = "Ind_Taller_Pref in ('Y','N')"

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Usuario_Sesion_Experto_Mant",
DB_TEXT, 20)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Nombre_Contacto_Taller", DB_TEXT,
50)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Correo_Elect_Contacto_Taller",
DB_TEXT, 200)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField
Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Codigo_Tipo_Taller", DB_TEXT, 20)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Ind_Taller_Activo", DB_TEXT)

```

```

ERwinField.Required = True

ERwinField.DefaultValue = "N"

ERwinField.ValidationRule = "Ind_Taller_Activo in ('Y','N')"

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Tipo_Nivel_Comp", DB_TEXT, 30)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Planta_Planeacion_SAP", DB_TEXT, 4)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Grupo_Planeacion_SAP", DB_TEXT, 3)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Punto_ubicacion_estandar", DB_TEXT,
9)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Pais_del_Taller", DB_TEXT, 2)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Dueño del Taller", DB_TEXT, 8)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

ERwinDatabase.TableDefs.Append ERwinTableDef

Call SetFieldProp(ERwinTableDef, "Description", DB_TEXT , "Each instance of Station
represents an inspection station. This information is maintained by Engineering.")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Codigo_Taller")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Codigo de Taller:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Código que identifica de
manera única a un centro de servicio.")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Desc_Taller")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Descripción:")

```

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Es el nombre completo del taller de reparación.")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Codigo_Comp_Taller")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Código de compañía del taller:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "May be an obsolete field. Jerry is checking.")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Nombre_Comp")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Nombre Compañía:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Nombre legal de la compañía a la que pertenece el taller.")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Ciudad")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Ciudad:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Ciudad donde se localiza el taller.")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Estado")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Estado:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Estado del país en el que se encuentra el taller.")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Ind_Forma_Insp_Entrada")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Indicador de Forma de Inspección de entrada:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "A 'Y' value in this column will give the station the option of printing an inbound inspection form for a railcar.")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Ind_Prog_EN245")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Indicador de realizar programa EN245:")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "There will be a 'Y' in the Perform EN245 Flag column when the shop is allowed to perform EN245 inbound inspections.")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Ind_Taller_Pref")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Indicador de taller de preferencia:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Indica si el taller es el que la compañía recomienda a sus clientes. Cuando los clientes usan talleres recomendados por la compañía, tienen derecho a ofertas especiales.")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Usuario_Sesion_Experto_Mant")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Identificador de sesión de experto en mantenimiento:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Nombre del empleado de la compañía, quien es el experto en mantenimiento para un taller.")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Nombre_Contacto_Taller")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Nombre contacto en Taller:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Nombre de la persona a contactar en el taller.")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Correo_Elect_Contacto_Taller")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Correo Electrónico de contacto en Taller:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Dirección de correo electrónico de la persona a quien se debe contactar en el caso de talleres que no pertenecen a la compañía.")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Codigo_Tipo_Taller")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Código de tipo de taller:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Define el tipo de taller, el cual puede ser:
Full Service
Fast Track
Mobile")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Ind_Taller_Activo")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Indicador de taller activo:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Denota si el taller es todavía considerado activo por la compañía.
")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Tipo_Nivel_Comp")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Tipo de nivel en la compañía:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Define de manera aun más detallada el tipo de taller, el cual puede ser:

```

Preferred Contract Shop
Non-preferred Contract Shop
GATX Owned Shop")

```

```

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Planta_Planeacion_SAP")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Planta de Planeación de SAP:")

```

```

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Número de planta en SAP")

```

```

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Grupo_Planeacion_SAP")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Grupo de Planeación de SAP:")

```

```

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Grupo al que pertenece la
planta en SAP")

```

```

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Punto_ubicacion_estandar")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Punto de ubicación estándar:")

```

```

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Identifica la ubicación de un
vagón.")

```

```

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Pais_del_Taller")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "País del Taller:")

```

```

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "País en el que se ubica el
taller.")

```

```

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Dueño del Taller")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Dueño del Taller:")

```

```

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Dueño del taller.")

```

```

' CREATE INDEX Taller_LP

```

```

Set ERwinTableDef = ERwinDatabase.TableDefs("Taller")

```

```

Set ERwinIndex = ERwinTableDef.CreateIndex("Taller_LP")

```

```

Set ERwinField = ERwinIndex.CreateField("Codigo_Taller")

```

```

ERwinIndex.Fields.Append ERwinField

```

```

ERwinIndex.Primary = True

```

```

ERwinTableDef.Indexes.Append ERwinIndex

```

```

' CREATE TABLE Tarifa_mano_de_obra
Set ERwinTableDef = ERwinDatabase.CreateTableDef("Tarifa_mano_de_obra")

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Id_tarifa_mano_de_obra", DB_LONG)

ERwinField.Attributes = ERwinField.Attributes + DB_AUTOINCRFIELD

ERwinField.Required = True

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Codigo_Taller", DB_TEXT, 4)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Tarifa", DB_DOUBLE)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Fecha_vigencia", DB_DATETIME)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Fecha_caducidad", DB_DATETIME)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

ERwinDatabase.TableDefs.Append ERwinTableDef

Call SetFieldProp(ERwinTableDef, "Description", DB_TEXT , "Especifica el costo de
mano de obra en un taller específico, en un periodo de tiempo válido (Fecha de Vigencia -
Fecha de Caducidad).")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Id_tarifa_mano_de_obra")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Identificador de tarifa de
trabajo:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Automatically generated
unique identifier for the shop labor rate")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Codigo_Taller")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Codigo de Taller:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Código que identifica de
manera única a un centro de servicio.")

```

```

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Tarifa")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Tarifa de trabajo:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Este es el costo de mano de obra para un taller específico.")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Fecha_vigencia")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Fecha de vigencia:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Esta es la fecha cuando la tarifa de mano de obra se considera vigente.")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Fecha_caducidad")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Fecha de caducidad:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Esta es la fecha en que la tarifa de mano de obra ya no es válida.")

' CREATE INDEX Tarifa_mano_de_obra_LP

Set ERwinTableDef = ERwinDatabase.TableDefs("Tarifa_mano_de_obra")

Set ERwinIndex = ERwinTableDef.CreateIndex("Tarifa_mano_de_obra_LP")

Set ERwinField = ERwinIndex.CreateField("Id_tarifa_mano_de_obra")

ERwinIndex.Fields.Append ERwinField

ERwinIndex.Primary = True

ERwinTableDef.Indexes.Append ERwinIndex

' CREATE INDEX Tarifa_mano_de_obra_LF01

Set ERwinTableDef = ERwinDatabase.TableDefs("Tarifa_mano_de_obra")

Set ERwinIndex = ERwinTableDef.CreateIndex("Tarifa_mano_de_obra_LF01")

Set ERwinField = ERwinIndex.CreateField("Codigo_Taller")

ERwinIndex.Fields.Append ERwinField

ERwinTableDef.Indexes.Append ERwinIndex

' CREATE TABLE Ubicacion
Set ERwinTableDef = ERwinDatabase.CreateTableDef("Ubicacion")

```

```

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Codigo_de_Ubicacion", DB_TEXT, 2)

ERwinField.Required = True

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Desc_Ubicacion", DB_TEXT, 10)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

ERwinDatabase.TableDefs.Append ERwinTableDef

Call SetFieldProp(ERwinTableDef, "Description", DB_TEXT , "Define en que parte de
un vagón se llevarán a cabo las reparaciones.")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Codigo_de_Ubicacion")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Código de ubicación:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Identifica la ubicación en el
vagón en donde se efectuará el trabajo de reparación.")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Desc_Ubicacion")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Descripcion Ubicación:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Serie de números que en
conjunto se traducen en un código de ubicación.")

' CREATE INDEX Conversion_ubicacion_LP

Set ERwinTableDef = ERwinDatabase.TableDefs("Ubicacion")

Set ERwinIndex = ERwinTableDef.CreateIndex("Conversion_ubicacion_LP")

Set ERwinField = ERwinIndex.CreateField("Codigo_de_Ubicacion")

ERwinIndex.Fields.Append ERwinField
ERwinIndex.Primary = True

ERwinTableDef.Indexes.Append ERwinIndex

' CREATE TABLE Usuario_Autorizado
Set ERwinTableDef = ERwinDatabase.CreateTableDef("Usuario_Autorizado")

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Num_usuario_autorizado", DB_LONG)

```

```

ERwinField.Attributes = ERwinField.Attributes + DB_AUTOINCRFIELD

ERwinField.Required = True

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Id_usuario", DB_TEXT, 20)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Nombre_Usuario", DB_TEXT, 50)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Clave_de_acceso", DB_TEXT, 15)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

Set ERwinField = ERwinTableDef.CreateField("Tipo_usuario", DB_TEXT, 5)

ERwinTableDef.Fields.Append ERwinField

ERwinDatabase.TableDefs.Append ERwinTableDef

Call SetFieldProp(ERwinTableDef, "Description", DB_TEXT , "")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Num_usuario_autorizado")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Num_usuario_autorizado:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Número que identifica de
manera única a cada usuario del sistema SiGPre.")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Id_usuario")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Identificador_usuario:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Identificador asociado al
usuario del sistema.")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Nombre_Usuario")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Nombre_Usuario:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Nombre de la persona a la
que se le ha asignado el identificador de usuario")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Clave_de_acceso")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Contraseña:")

```

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Clave secreta que en combinación con el identificador del usuario, permitirá el acceso al sistema.")

Set ERwinField = ERwinTableDef.Fields("Tipo_usuario")
Call SetFieldProp(ERwinField, "Caption", DB_TEXT , "Tipo_usuario:")

Call SetFieldProp(ERwinField, "Description", DB_TEXT , "Indica si el usuario es el administrador del sistema o usuario del sistema generador de presupuestos en general. El valor contenido en esta columna puede ser: "ADMIN" o "GRAL".")

' CREATE INDEX Usuario_Autorizado_LP

Set ERwinTableDef = ERwinDatabase.TableDefs("Usuario_Autorizado")

Set ERwinIndex = ERwinTableDef.CreateIndex("Usuario_Autorizado_LP")

Set ERwinField = ERwinIndex.CreateField("Num_usuario_autorizado")

ERwinIndex.Fields.Append ERwinField

ERwinIndex.Primary = True

ERwinTableDef.Indexes.Append ERwinIndex

' CREATE RELATIONSHIP Det_prs_Comnt_restricn_01

Set ERwinRelation = ERwinDatabase.CreateRelation("Det_prs_Comnt_restricn_01", "Detalle Presupuesto", "Comentario")

Set ERwinField = ERwinRelation.CreateField("Id_Detalle_Presupuesto")

ERwinField.ForeignName = Id_Detalle_Presupuesto

ERwinRelation.Fields.Append ERwinField

ERwinDatabase.Relations.Append ERwinRelation

' CREATE RELATIONSHIP Cod_trab_Det_pres_restricn_01

Set ERwinRelation = ERwinDatabase.CreateRelation("Cod_trab_Det_pres_restricn_01", "Codigo_de_trabajo", "Detalle Presupuesto")

Set ERwinField = ERwinRelation.CreateField("Id_Codigo_de_Trabajo")

ERwinField.ForeignName = Id_Codigo_de_Trabajo

```
ERwinRelation.Fields.Append ERwinField
```

```
ERwinDatabase.Relations.Append ERwinRelation
```

```
' CREATE RELATIONSHIP R/169
```

```
Set ERwinRelation = ERwinDatabase.CreateRelation("R/169", "Ubicacion", "Detalle  
Presupuesto")
```

```
Set ERwinField = ERwinRelation.CreateField( "Codigo_de_Ubicacion" )
```

```
ERwinField.ForeignName = Codigo_de_Ubicacion
```

```
ERwinRelation.Fields.Append ERwinField
```

```
ERwinDatabase.Relations.Append ERwinRelation
```

```
' CREATE RELATIONSHIP Calif_Removd_restricn_01
```

```
Set ERwinRelation = ERwinDatabase.CreateRelation("Calif_Removd_restricn_01",  
"Codigo_de_Reparacion", "Detalle Presupuesto")
```

```
Set ERwinField = ERwinRelation.CreateField( "Id_Codigo_Reparacion" )
```

```
ERwinField.ForeignName = Id_Calificador_Eliminado
```

```
ERwinRelation.Fields.Append ERwinField
```

```
ERwinDatabase.Relations.Append ERwinRelation
```

```
' CREATE RELATIONSHIP CntrTrb_Detalle_restricn_01
```

```
Set ERwinRelation = ERwinDatabase.CreateRelation("CntrTrb_Detalle_restricn_01",  
"Centro de Trabajo", "Detalle Presupuesto")
```

```
Set ERwinField = ERwinRelation.CreateField( "Id_Centro_Trabajo" )
```

```
ERwinField.ForeignName = Id_Centro_Trabajo
```

```
ERwinRelation.Fields.Append ERwinField
```

```
ERwinDatabase.Relations.Append ERwinRelation
```

```
' CREATE RELATIONSHIP Encabz_Detalle_restricn_01
```

```
Set ERwinRelation = ERwinDatabase.CreateRelation("Encabz_Detalle_restricn_01",
"Encabezado Presupuesto", "Detalle Presupuesto")
```

```
Set ERwinField = ERwinRelation.CreateField( "Id_encabezado_presupuesto" )
```

```
ERwinField.ForeignName = Id_encabezado_presupuesto
```

```
ERwinRelation.Fields.Append ERwinField
```

```
ERwinDatabase.Relations.Append ERwinRelation
```

```
' CREATE RELATIONSHIP Cond_Aplicada_restricn_01
```

```
Set ERwinRelation = ERwinDatabase.CreateRelation("Cond_Aplicada_restricn_01",
"Codigo_de_Reparacion", "Detalle Presupuesto")
```

```
Set ERwinField = ERwinRelation.CreateField( "Id_Codigo_Reparacion" )
```

```
ERwinField.ForeignName = Id_Condicion_Aplicada
```

```
ERwinRelation.Fields.Append ERwinField
```

```
ERwinDatabase.Relations.Append ERwinRelation
```

```
' CREATE RELATIONSHIP Razon_hech_restricn_01
```

```
Set ERwinRelation = ERwinDatabase.CreateRelation("Razon_hech_restricn_01",
"Codigo_de_Reparacion", "Detalle Presupuesto")
```

```
Set ERwinField = ERwinRelation.CreateField( "Id_Codigo_Reparacion" )
```

```
ERwinField.ForeignName = Id_Razon_Hechura
```

```
ERwinRelation.Fields.Append ERwinField
```

```
ERwinDatabase.Relations.Append ERwinRelation
```

```
' CREATE RELATIONSHIP Cod_Respns_restricn_01
```

```
Set ERwinRelation = ERwinDatabase.CreateRelation("Cod_Respns_restricn_01",
"Codigo_de_Reparacion", "Detalle Presupuesto")
```

```
Set ERwinField = ERwinRelation.CreateField( "Id_Codigo_Reparacion" )
```

```
ERwinField.ForeignName = Id_Codigo_Responsabilidad
```

```
ERwinRelation.Fields.Append ERwinField
```

```
ERwinDatabase.Relations.Append ERwinRelation
```

```
' CREATE RELATIONSHIP Oficio_utilizado_restricn_01
```

```
Set ERwinRelation = ERwinDatabase.CreateRelation("Oficio_utilizado_restricn_01",  
"Codigo_de_Reparacion", "Detalle Presupuesto")
```

```
Set ERwinField = ERwinRelation.CreateField( "Id_Codigo_Reparacion" )
```

```
ERwinField.ForeignName = Id_Oficio_Utilizado
```

```
ERwinRelation.Fields.Append ERwinField
```

```
ERwinDatabase.Relations.Append ERwinRelation
```

```
' CREATE RELATIONSHIP Cod_Soldadura_restricn_01
```

```
Set ERwinRelation = ERwinDatabase.CreateRelation("Cod_Soldadura_restricn_01",  
"Codigo_de_Reparacion", "Detalle Presupuesto")
```

```
Set ERwinField = ERwinRelation.CreateField( "Id_Codigo_Reparacion" )
```

```
ERwinField.ForeignName = Id_Soldadura_Utlizada
```

```
ERwinRelation.Fields.Append ERwinField
```

```
ERwinDatabase.Relations.Append ERwinRelation
```

```
' CREATE RELATIONSHIP Categ_Reparn_restricn_01
```

```
Set ERwinRelation = ERwinDatabase.CreateRelation("Categ_Reparn_restricn_01",  
"Codigo_de_Reparacion", "Detalle Presupuesto")
```

```
Set ERwinField = ERwinRelation.CreateField( "Id_Codigo_Reparacion" )
```

```
ERwinField.ForeignName = Id_Categ_Reparacion
```

```
ERwinRelation.Fields.Append ERwinField
```

```
ERwinDatabase.Relations.Append ERwinRelation
```

```
' CREATE RELATIONSHIP Calif_Aplic_restricn_01
```

```
Set ERwinRelation = ERwinDatabase.CreateRelation("Calif_Aplic_restricn_01",  
"Codigo_de_Reparacion", "Detalle Presupuesto")
```

```

Set ERwinField = ERwinRelation.CreateField( "Id_Codigo_Reparacion" )

ERwinField.ForeignName = Id_Calificador_Aplicado

ERwinRelation.Fields.Append ERwinField

ERwinDatabase.Relations.Append ERwinRelation

' CREATE RELATIONSHIP Taller_encbz_restricn_01

Set ERwinRelation = ERwinDatabase.CreateRelation("Taller_encbz_restricn_01",
"Taller", "Encabezado Presupuesto")

Set ERwinField = ERwinRelation.CreateField( "Codigo_Taller" )

ERwinField.ForeignName = Codigo_Taller

ERwinRelation.Fields.Append ERwinField

ERwinDatabase.Relations.Append ERwinRelation

' CREATE RELATIONSHIP CodRep_Encbz__restricn_01

Set ERwinRelation = ERwinDatabase.CreateRelation("CodRep_Encbz__restricn_01",
"Codigo_de_Reparacion", "Encabezado Presupuesto")

Set ERwinField = ERwinRelation.CreateField( "Id_Codigo_Reparacion" )

ERwinField.ForeignName = Codigo_reparacion

ERwinRelation.Fields.Append ERwinField

ERwinDatabase.Relations.Append ERwinRelation

' CREATE RELATIONSHIP CodRep_Mtrl_restricn_01

Set ERwinRelation = ERwinDatabase.CreateRelation("CodRep_Mtrl_restricn_01",
"Codigo_de_Reparacion", "Material")

Set ERwinField = ERwinRelation.CreateField( "Id_Codigo_Reparacion" )

ERwinField.ForeignName = Id_Met_Aplicacion

ERwinRelation.Fields.Append ERwinField

```

```
ERwinDatabase.Relations.Append ERwinRelation
```

```
' CREATE RELATIONSHIP Detalle_Mtrl_restricn_01
```

```
Set ERwinRelation = ERwinDatabase.CreateRelation("Detalle_Mtrl_restricn_01",
"Detalle Presupuesto", "Material")
```

```
Set ERwinField = ERwinRelation.CreateField( "Id_Detalle_Presupuesto" )
```

```
ERwinField.ForeignName = Id_Detalle_Presupuesto
```

```
ERwinRelation.Fields.Append ERwinField
```

```
ERwinDatabase.Relations.Append ERwinRelation
```

```
' CREATE RELATIONSHIP Taller_Tarifa__restricn_01
```

```
Set ERwinRelation = ERwinDatabase.CreateRelation("Taller_Tarifa__restricn_01",
"Taller", "Tarifa_mano_de_obra")
```

```
Set ERwinField = ERwinRelation.CreateField( "Codigo_Taller" )
```

```
ERwinField.ForeignName = Codigo_Taller
```

```
ERwinRelation.Fields.Append ERwinField
```

```
ERwinDatabase.Relations.Append ERwinRelation
```

```
ERwinDatabase.Close
```

```
ERwinWorkspace.Close
```

```
' Terminating Access Basic DAO Session...
```

```
-----
```