

UNIVERSIDAD DE ATACAMA

FACULTAD DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INFORMÁTICA Y CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN



**SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LOS REPORTES DE
ACTIVIDADES (SIRA)**

HÉCTOR FRANCISCO LEÓN TOLEDO

2007

UNIVERSIDAD DE ATACAMA

FACULTAD DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INFORMATICA Y CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN



SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LOS REPORTES DE ACTIVIDADES (SIRA)

“TRABAJO DE TITULACIÓN PRESENTADO EN CONFORMIDAD A
LOS REQUISITOS PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO DE EJECUCIÓN EN COMPUTACIÓN E INFORMATICA”

PROFESOR GUIA:
HÉCTOR CORNIDE REYES

HÉCTOR FRANCISCO LEÓN TOLEDO

2007

Agradecimientos

Agradezco a Dios por permitir todos los días ver un nuevo amanecer en compañía de los seres que más quiero, gracias por escucharme, gracias por quererme, gracias por ser lo que soy.

A mi esposa, amada mía, compañera fiel, tú que no conoces la palabra derrota, tú que no conoces la palabra imposible, gracias por creer siempre en mí a pesar de que el mundo te diga lo contrario, gracias amor mío.

A mi hija, por haber cambiado mi vida, tu corazón puro, tu inocencia, tu pequeñez, tu fragilidad, tu perdón, tu amor, todo lo tuyo ha inspirado mi desarrollo profesional, por ti logre ser profesional, por ti soy un profesional, gracias hija mía.

A mi hijo, cómplice amigo fiel, por sacarme constantemente de mis pensamientos complejos y solitarios, tus constantes enseñanzas por la simpleza de la vida, ponen serenidad a mi mente y corazón, gracias hijo mío.

A mi madre, corazón mío, por tu cariño, por tus retos, por tus arrullos, por tus abrazos, por tus concejos, por tu preocupación, por tus lagrimas causadas por mí, por tus risas conmigo, gracias por sanar con un beso las heridas de la vida, gracias madre mía.

A mi padre, fuerza mía, por tu trabajo, por tu honradez, por tu fe, por tu esfuerzo, por tu coraje, por tu debilidad, por tu honor, gracias padre mío por levantarme siempre que caía, gracias padre mío por sostenerme cuando yo solo quería caer, gracias padre mío.

A mi hermano, extensión mía, por estar siempre que te necesito, por alegrarte de mi triunfos y celebrarlos, por sufrir con mis derrotas y levantarme, gracias por tu cariño, gracias por nunca terminar de aprender de ti, gracias hermano mío.

Y a los que partieron antes, gracias por sentirlos siempre conmigo, gracias por velar por mí y mis seres queridos.

A todos ustedes y por ustedes, este trabajo de titulación.

Héctor León Toledo

Resumen

La Unidad mantención infraestructura, perteneciente a Codelco Chile División El Teniente, actualmente opera con un sistema para el control y gestión de los contratos denominado SIAC (*Sistema de información para la administración de contratos*). Si bien es cierto este sistema controla el macro de la administración de contratos, se hace necesario un sistema adicional que permita controlar un proceso específico, dentro de la generación de la información, la gestión y control de los reportes de actividades diarias. Este trabajo implementa un sistema para la administración de los reportes de actividades diarias denominado SIRA (*Sistema de información para los reportes de actividades*).

Índice de Contenido

Contenido	Página
CAPÍTULO 1. INTRODUCCION	10
1.1 Reseña de la empresa	10
1.2. Funcionamiento general del área del problema.....	11
1.3. Alcance y ámbito del proyecto	17
1.4. Objetivo general.....	18
1.5. Objetivos específicos	18
CAPÍTULO 2. SOPORTE METODOLOGICO.	19
2.1 Metodología de desarrollo	19
2.2 Construcción de un vocabulario común.....	19
2.3 Definición de límites y restricciones del sistema.....	21
CAPÍTULO 3. PROCESO DE INGENIERIA DE REQUERIMIENTOS	23
3.1. Inicio del proceso de la ingeniería de requisitos	24
3.2. Obtención de requisitos	25
3.3 Construcción del modelo de análisis	27
3.4. Negociación	27
3.5. Elaboración (Desarrollo de casos de uso).....	30
3.6. Validación	36
3.6.1. Evolución de Requerimientos	36
3.7. Gestión.....	37
CAPÍTULO 4. MODELADO DEL ANÁLISIS	38
4.1 Modelado de flujo de datos.....	38
4.2 Modelado de base de datos.....	48

4.3 Diseño físico.....	49
4.3.1 Diseño físico SIRA – Reporte de actividades HD:	49
4.3.2 Diseño físico SIRA – Reporte de actividades móvil:	50
4.3.3 Diseño físico SIRA – Sistema:	51
4.3.4 Diseño físico SIAC – (Solo tablas relacionadas con SIRA):.....	52
4.4. Diccionario de datos modelo relacional	53
4.4.1.- Diccionario de datos (Aplicación SIRA):	53
4.4.2.- Diccionario de datos (Aplicación SIAC):	65
CAPÍTULO 5. DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DEL SIRA	75
5.1 Reporte de actividades diarias HD	75
5.1.1 Datos base:.....	76
5.1.2 Módulo reporte de actividades diarias HD	81
5.2 Módulo reporte de actividad diaria móvil	87
5.2.1 Datos base:.....	88
5.2.2 Módulo reporte de actividades diarias móvil	89
5.3 Captura de las TIPs	96
CAPÍTULO 6. INTEGRACIÓN DEL SISTEMA.....	97
6.1 Integración a la gestión de contratos	97
6.2 Capacitación	98
6.3 Integración con otras aplicaciones.....	98
CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES	99
7.1 Cumplimiento de objetivos.....	99
7.2 Desarrollo modular.....	100
7.3 Gran impacto en las empresas contratistas.....	100

Índice de Figuras

Figura	Página
Figura 1.1: Procedimiento contrato marco (CM).....	13
Figura 1.2: Proceso general SIAC	15
Figura 3.1: Diagrama de actividad para la función: Acceso al sistema.....	34
Figura 3.2: Diagrama de actividad para la función: Ingreso de reporte de actividades	34
Figura 3.3: Diagrama de actividad para la función: Validar reporte de actividades .	35
Figura 3.4: Diagrama de actividad para la función: Captura de las TIP	35
Figura 4.1: DFD de nivel 0 o de contexto	38
Figura 4.2: DFD de nivel 1	41
Figura 4.3: DFD de nivel 2 Reporte de actividades	43
Figura 4.4: DFD de nivel 3 Evaluar HD.....	45
Figura 4.5: Diagrama entidad - relación.....	48
Figura 4.6: Modelo Relacional SIRA – Reporte de actividades HD	49
Figura 4.7: Modelo Relacional SIRA – Reporte de actividades móvil	50
Figura 4.8 Modelo Relacional SIRA – sistema	51
Figura 4.9: Modelo Relacional SIAC – Solo tablas relacionadas con SIRA.....	52
Figura 5.1: Reporte de actividades diarias HD	75
Figura 5.2: Módulo Turnos.....	76
Figura 5.3: Módulo Inventario	78
Figura 5.4: Módulo lugares de trabajo	80
Figura 5.5: Módulo reporte actividades diarias HD, hoja principal.....	81
Figura 5.6: Módulo reporte actividades diarias HD, hoja trabajos	83
Figura 5.7: Módulo reporte actividades diarias HD, hoja dotaciones	84
Figura 5.8: Módulo reporte actividades diarias HD, hoja equipos.....	86

Figura 5.9: Reporte de actividades diarias móvil	87
Figura 5.10: Módulo vehículos.....	88
Figura 5.11: Módulo reporte actividades diarias móvil, hoja principal.....	89
Figura 5.12: Módulo reporte actividades diarias HD, hoja vehículos	91
Figura 5.13: Módulo reporte actividades diarias HD, hoja choferes	92
Figura 5.14: Módulo reporte actividades diarias HD, hoja novedades.....	93
Figura 5.15: Módulo reporte actividades diarias HD, hoja detenciones	94
Figura 5.16: Módulo reporte actividades diarias HD, hoja inspecciones.....	95
Figura 5.17: Módulo control de las TIPs, hoja principal	96

Índice de Tablas

Tabla	Página
Tabla 3.1 Usuarios directos del sistema	24
Tabla 3.2 Caso de uso: Acceso al sistema	30
Tabla 3.3 Caso de uso: Acceso al sistema	31
Tabla 3.4 Caso de uso: Validar reporte de actividades	32
Tabla 3.5 Caso de uso: Captura de las TIP	33
Tabla 4.1 Entidades externas (DFD de nivel 0)	39
Tabla 4.2 Flujos de datos (DFD de nivel 0)	40
Tabla 4.3 Entidades (DFD de nivel 1).....	41
Tabla 4.4 Flujos de datos (DFD de nivel 1)	42
Tabla 4.5 Entidades (DFD de nivel 2).....	43
Tabla 4.6 Flujos de datos (DFD de nivel 2)	44
Tabla 4.7 Entidades (DFD de nivel 3).....	46
Tabla 4.8 Flujos de datos (DFD de nivel 3)	47
Tabla 4.9 Diccionario de datos (cabecera_actividades)	53
Tabla 4.10 Diccionario de datos (cabecera_actividad_movil).....	54
Tabla 4.11 Diccionario de datos (correo_umi)	54
Tabla 4.12 Diccionario de datos (correo_cta).....	55
Tabla 4.13 Diccionario de datos (cta_inventario).....	55
Tabla 4.14 Diccionario de datos (cta_matriculas).....	56
Tabla 4.15 Diccionario de datos (estado_trabajador)	56
Tabla 4.16 Diccionario de datos (estado_actividades)	57
Tabla 4.17 Diccionario de datos (ip)	57
Tabla 4.18 Diccionario de datos (lugares_de_trabajo)	58

Tabla 4.19 Diccionario de datos (lugares_trabajados).....	58
Tabla 4.20 Diccionario de datos (movil_detalle).....	59
Tabla 4.21 Diccionario de datos (tipo_dotacion).....	59
Tabla 4.22 Diccionario de datos (trabajos_ejecutados).....	60
Tabla 4.23 Diccionario de datos (trazar_actividades_hd).....	60
Tabla 4.24 Diccionario de datos (trazar_actividades_movil).....	61
Tabla 4.25 Diccionario de datos (umi_turnos).....	61
Tabla 4.26 Diccionario de datos (version).....	62
Tabla 4.27 Diccionario de datos (vitacora_hd).....	62
Tabla 4.28 Diccionario de datos (vitacora_equipos).....	63
Tabla 4.29 Diccionario de datos (movil_inspeccion).....	63
Tabla 4.30 Diccionario de datos (movil_novedades).....	64
Tabla 4.31 Diccionario de datos (movil_panas).....	64
Tabla 4.32 Diccionario de datos (umi_asistencia).....	65
Tabla 4.33 Diccionario de datos (area).....	65
Tabla 4.34 Diccionario de datos (area_contrato).....	66
Tabla 4.35 Diccionario de datos (cargos_cta).....	66
Tabla 4.36 Diccionario de datos (clase_cargos_cta).....	66
Tabla 4.37 Diccionario de datos (categoria).....	67
Tabla 4.38 Diccionario de datos (contrato).....	67
Tabla 4.39 Diccionario de datos (cotizacion).....	68
Tabla 4.40 Diccionario de datos (detalle_contrato).....	69
Tabla 4.41 Diccionario de datos (detalle_presupuesto).....	69
Tabla 4.42 Diccionario de datos (empresa).....	70
Tabla 4.43 Diccionario de datos (oet).....	70
Tabla 4.44 Diccionario de datos (personal_cta).....	71

Tabla 4.45 Diccionario de datos (personal_umi)	72
Tabla 4.46 Diccionario de datos (privilegios_umi)	73
Tabla 4.47 Diccionario de datos (privilegios_cta)	73
Tabla 4.48 Diccionario de datos (usuarios_umi).....	73
Tabla 4.49 Diccionario de datos (usuarios_cta).....	74
Tabla 7.1 Comparación de tiempos	101

CAPÍTULO 1 . INTRODUCCION

1.1 Reseña de la empresa

Codelco es el primer productor de cobre del mundo y una de las empresas más rentables de la industria. La empresa es propiedad del Estado de Chile y su negocio principal es la exploración, desarrollo, explotación y comercialización de recursos mineros de cobre y sub productos.

Son cinco divisiones mineras, donde se trabaja con similares procesos productivos, y una fundición y refinería. Todas están ubicadas en la zona norte y centro de Chile, ellas son:

1. División Codelco Norte (Chuquicamata, Radomiro Tomic)
2. División Salvador
3. División Ventanas
4. División Andina
5. División El Teniente

La división El Teniente, en donde fue desarrollado este trabajo de titulación, está ubicada a ochenta kilómetros al sur de Santiago y a 2.500 metros sobre el nivel del mar, centra sus operaciones en la explotación de la mina subterránea de cobre más grande del mundo.

Esta mina, que comenzó a ser explotada en 1904, posee 2.400 kilómetros de galerías subterráneas. El Teniente produce 435.658 toneladas métricas finas anuales de cobre en la forma de lingotes refinados a fuego (RAF), y cátodos de cobre al año. Como resultado del procesamiento del mineral también se obtienen 3.919 toneladas métricas de molibdeno. ¹

¹ CODELCO "Información general" [en línea], [Consulta: 17/07/2007], <http://intranet>

CODELCO ha explotado al máximo el servicio de Outsourcing, llegando a tener aproximadamente un gran porcentaje de su administración en manos de empresas externas, denominadas Contratistas, las que se encargan de gestionar y controlar los procesos correspondientes al área de la empresa adjudicada. Esto ha quedado regulado con la entrada en vigencia de la ley de subcontrataciones, una normativa que pretende nivelar estándares laborales para trabajadores de empresas contratistas y subcontratistas en relación con las empresas principales, estableciendo un sistema de subsidiaridad dependencia de la empresa principal respecto de los derechos laborales de los trabajadores.

1.2. Funcionamiento general del área del problema

La Unidad Mantenimiento de Infraestructura (*UMI*) perteneciente a la Superintendencia de Mantenimiento la que a su vez está bajo el cargo de la Gerencia de Servicios y Suministros, ha sido parte del sistema de Outsourcing implementado por CODELCO, quedando por tanto, un gran porcentaje de la administración de la UMI en manos de externos. La UMI además de proporcionar servicios de reparación y construcción se encarga de realizar mantenciones del tipo:

- a) Civil: Son todas aquellas labores de mantenciones preventivas de edificios e instalaciones de las plantas.
- b) Mecánica: Comprende aquellas mantenciones de sistemas de pesajes, grúas y equipos de levante.
- c) Industrial: Se encarga de las mantenciones a las instalaciones de producción, como por ejemplo, correas transportadoras de material, instalaciones de chancado de material, etc.

Adicionalmente, los servicios pueden ser solicitados como:

- a) Mano de Obra: Como su nombre lo indica, corresponde a aquellos trabajos en los que sólo se requiere de recursos humanos.
- b) Obra Vendida: Son trabajos en donde el detalle de lo especificado, además de los recursos humanos, contempla recursos materiales.

Para satisfacer los requerimientos de las diferentes organizaciones que interactúan dentro de la División El Teniente, la UMI posee cuatro plantas ubicadas en zonas geográficas distintas, denominadas:

1. Área Colón
2. Área Caletones
3. Área Sewell-Mina
4. Área Coya-Rancagua

Cada área tiene como objetivo velar por el cumplimiento de aquellos contratos que son intrínsecos a ellos y aquellos contratos corporativos que la afectan directamente.

Cuando CODELCO determina la necesidad de crear o establecer un contrato para la ejecución de algún servicio, se realiza un procedimiento de licitación con empresas contratistas, el que es manejado por la Casa Matriz de CODELCO.

Una vez que se ha seleccionado una oferta, esta procede a formalizarse firmando un contrato, denominado Contrato Marco (*CM*), entre CODELCO y la empresa contratista. Dicho contrato deberá especificar: la fecha de inicio del CM, las bases del contrato, monto a pagar y tipos de reajustes a realizar, porcentaje asignados a gastos reembolsables y periodo de duración, entre otras condiciones acordadas entre las partes. Lo anterior se muestra en la figura 1.1.

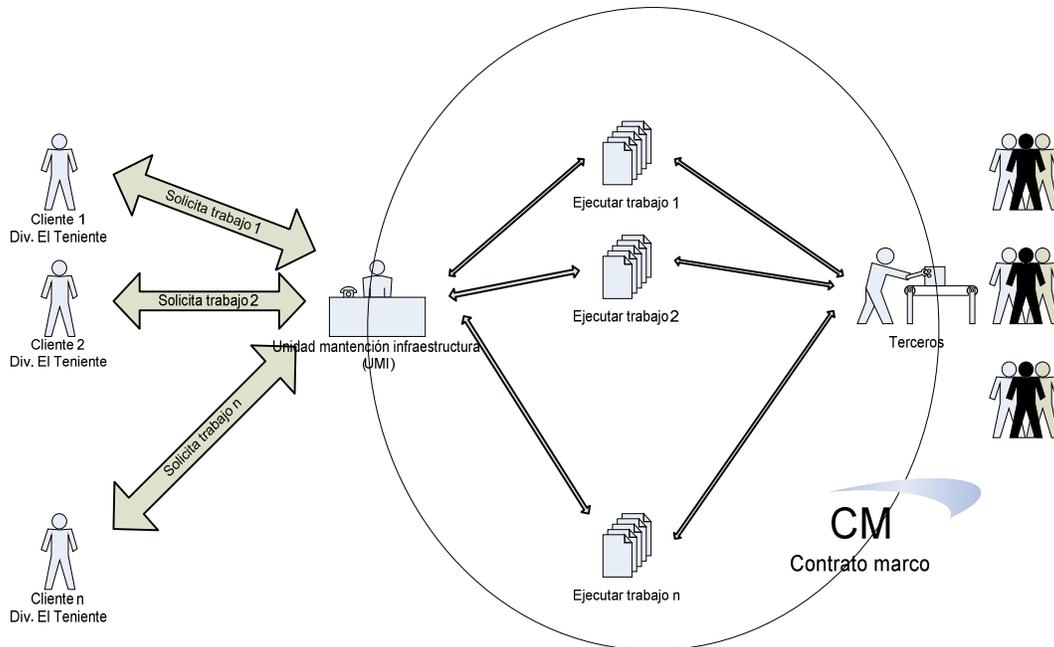


Figura 1.1 Procedimiento contrato marco (CM) [Fuente: Elaboración propia]

Adicionalmente, cada CM tiene asociado un documento, denominado *Formulario Oferta (FO)*, que está compuesto por una serie de ítems que identifican los elementos de costos de un contrato. Dichos ítems pueden tener varios niveles de profundidad, siendo el último nivel denominado como partida, el que contiene la especificación de los materiales y/o recursos humanos a utilizar detallando precios, unidades y cantidades.

Luego de que el CM ha sido firmado, se procede a hacer la entrega de los terrenos a la empresa contratista para que realice los trabajos requeridos. Cuando el contrato está en ejecución, existen 3 elementos primordiales que se deben controlar, estos son: Órdenes de Ejecución de Trabajo (*OET*), Gastos Reembolsables (*GR*) y Estados de Pago (*EP*).

Para cada contrato, CODELCO realiza mensualmente pagos a la empresa contratista por cada unidad medible de la obra material, trabajo o servicio que, estando establecido en cada una de las partidas establecidas en el presupuesto de la OET, se han realizado correctamente.

Teniendo en cuenta que los montos manejados por los CM actualmente son de aproximadamente veinticinco mil millones de pesos, el realizar una buena administración y un estricto control de estos son de vital importancia para el mandante (UMI) como para las empresas contratistas involucradas.

La UMI consciente de la necesidad de mejorar la gestión de los CM, ha invertido en recursos humanos y económicos para el desarrollo de una aplicación computacional que les ayude con el manejo de toda la información asociada. Así, en el año 2003, se inició una estandarización de los procesos para la administración de los CM, ya que hasta la fecha los procedimientos realizados estaban bajo la jurisdicción de cada área, no existiendo un marco de trabajo uniformado.

Se creó un modelo de datos para un Sistema de Información para la Administración de Contratos, en donde se establecieron los flujos de trabajo a realizar y un diseño Entidad-Relación de los datos que se deberían manipular. Bajo dicho modelo se estandarizaron procesos y se desarrolló una aplicación denominada SIAC (Sistema de Administración de Contratos), que se encargara de administrar y controlar los CM a través de un workflow entre el mandante y las empresas contratistas.

Este sistema es un Software desarrollado por la UMI, construido utilizando el lenguaje de programación Visual Basic 6.0 y utilizando el motor de base de datos SQL Server 2000.

Actualmente la unidad opera con siete Contratos Marco en sus cuatro áreas. Estos Contratos tienen una fecha de duración aproximada de tres años, y la fecha de término de los mismos se fija por plazo o por monto de Contrato.

El control, gestión y ejecución de los CM son de responsabilidad del SIAC, como se puede apreciar en la figura 1.2.

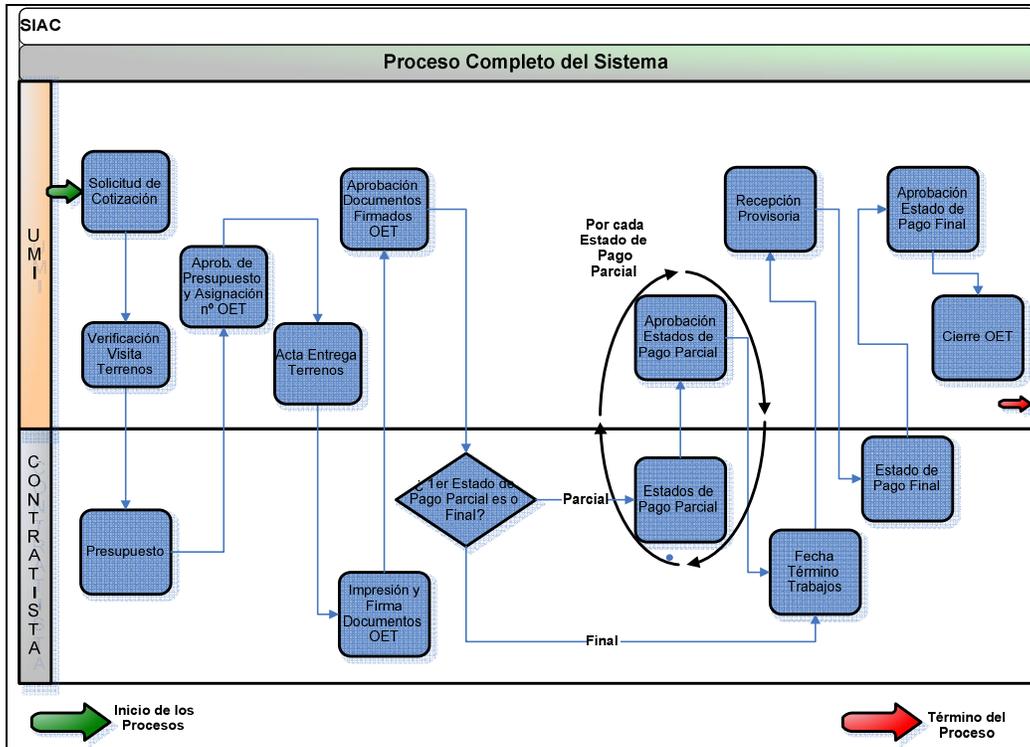


Figura 1.2 Proceso general SIAC [Fuente: Elaboración propia]

En los CM la forma en que el contratista realiza sus cobros es a través de los EP. Un EP es un documento que contiene una relación de las compras de materiales para una o más OET, efectuadas en un cierto período de tiempo, por el Contratista en conformidad a los requerimientos de una Solicitud.

Junto con la presentación de cada formulario de Estado de Pago, el Contratista debe presentar los respaldos correspondientes a los avances y valorización de los trabajos realizados, esto es, adjuntando los documentos *memorias de cálculo y reporte de actividades*.

a) Memoria de cálculo:

Documento que respalda y detalla la forma de cálculos de los ítems de la oferta económica adjudicada. Este instrumento sirve tanto para los presupuestos como para los estados de pagos. Estos pueden ser: dotación y asistencia de personal, croquis (planos) itemizados, control vehículos, herramientas y equipos.

b) Reporte de actividades:

Son documentos en los cuales se detallan actividades desarrolladas por una entidad en un periodo de tiempo específico y jornada laboral determinada.

Estos reportes pueden ser: dotación y equipos (reportes de actividades diarias) o de vehículos (reportes de actividades diarias de vehículos).

En cada una de las áreas, los reportes son controlados de diferentes maneras. En las áreas de Colón y Caletones el control se realiza mediante planillas Excel; el tiempo de ingreso de los datos es considerable, producto de la cantidad de dotaciones de personal y trabajos ejecutados.

En el área Sewell – Mina y Rancagua – Coya, el ingreso de la información sólo es revisada y procesada en los periodos de pagos del mes (aproximadamente 5 días) lo que trae como consecuencia, una pérdida de tiempo en correcciones de las mismas.

1.3. Alcance y ámbito del proyecto

El proyecto consiste en la construcción de un sistema informático para el registro de actividades diarias (SIRA). Este sistema se construye como segunda etapa del proyecto SIAC, ya que parte de la información necesaria para trabajar con este nuevo sistema, es proporcionada por el sistema principal SIAC.

Este sistema esta desarrollado con los requerimientos del personal de las cuatro áreas de la UMI, y se espera obtener una protocolización de la documentación, funciones de personal Contratista y funciones de personal de Codelco división El Teniente.

En lo que respecta a la utilización de la metodología de desarrollo de software el proyecto utiliza el modelo de *construcción de prototipos*, el cual propone que: “Cuando el cliente tenga una necesidad legítima, pero no sepa definir los detalles, como primer paso desarróllese un prototipo”² .

Este es el caso donde se desarrollará este sistema, ya que se encontrará con clientes que geográficamente se encuentran muy dispersos y además existe poca disponibilidad y tiempo para recoger todas sus inquietudes.

La experiencia indica, que este tipo de modelo, es bien recibido por el usuario final a través de aspectos visibles, como por ejemplo la configuración de la interfaz del usuario, reportes que entregara este sistema, etc., obteniéndose así una retroalimentación que refine los requisitos del Software.

² PRESSMAN, Roger “*Ingeniería del Software*”, Sexta edición, McGraw-Hill/Interamericana, 2006, Pagina 55.

1.4. Objetivo general

Diseñar e implementar una aplicación de mejora que permita el control de actividades diarias del personal contratistas en los diferentes contratos de la UMI.

1.5. Objetivos específicos

- a. Analizar y estandarizar los procesos en las diferentes áreas de la UMI referente a la gestión del control de actividades diarias del personal contratista.
- b. Determinar la modificación de tablas de la base de datos SIAC y/o la creación de una nueva base de datos.
- c. Desarrollar el sistema.
- d. Implementación e integración del nuevo sistema de gestión en la UMI.

CAPÍTULO 2 . SOPORTE METODOLOGICO

2.1 Metodología de desarrollo

Mediante la observación de los procesos y la forma de administrar los reportes de actividades diarias en la UMI perteneciente a la División el Teniente de Codelco Chile, se descubrió que su gestión genera gran cantidad de información en el proceso de control de contrato. Por esto, es necesaria la creación de un sistema informático que condense todo el flujo de información y que además permita evitar la duplicidad de registros, logrando con esto mejoras sustanciales en los tiempos de obtención de datos clave para la toma de decisiones tanto en el corto como en el largo plazo.

El desarrollo del sistema de información apunta a agilizar la gestión de los reportes de actividades diarias, beneficiando el proceso de toma de decisiones mediante la automatización de labores de control.

2.2 Construcción de un vocabulario común

La construcción de un vocabulario común apunta a la clarificación de términos técnicos que intervienen en el proceso de control de los reportes de actividades diarias y que serán utilizados durante el desarrollo del sistema. Este procedimiento dará como resultado un glosario de términos que son usados comúnmente por el mandante y la empresa contratista en la ejecución de sus labores de control de reporte de actividades diarias, permitiendo al personal desarrollador tener una guía de términos para adecuar la ejecución del proyecto de al vocabulario utilizado por el cliente.

El glosario creado se presenta a continuación:

1. *Unidad mantención infraestructura UMI*: Unidad perteneciente a la Superintendencia Mantenimiento, Gerencia de servicios y suministros, Codelco, Chile, División El Teniente. En ella se manejan las mantenciones Civiles, Industriales y Mecánicas, de las áreas de Colón, Caletones, Sewell-Mina y Coya-Rancagua, además del control de los contratos Marco.
2. *Secciones de trabajo*: Las secciones de trabajo son: Civil, Industrial y Mecánica. La sección Civil comprende todas aquellas labores de Mantenciones Preventivas de Edificios e Instalaciones de las Plantas. La sección Mecánica comprende todas las mantenciones de los sistemas de pesajes, grúas y equipos de levante. La sección Industrial comprende aquellas mantenciones a las Instalaciones de producción, sean estas, correas transportadoras de material, instalaciones de chancado de material, entre otras.
3. *Reporte de actividades*: corresponde al documento que contiene todas las labores realizadas en el día por el personal contratista, los equipos o instalaciones reparadas. Son documentos en los cuales se detalla actividades desarrolladas por una entidad (Hombre, Equipo, Vehículo) en un periodo de tiempo específico y jornada laboral determinada.
4. *Contrato Marco (especificaciones)*: Documento que establece el acuerdo de voluntades entre Codelco y el contratista, para que este último ejecute una obra material, trabajo o servicio por encargo del primero. Este acuerdo se perfecciona y formaliza por escrito, con la identificación de las partes, la especificación del encargo y su aceptación, la contraprestación o pago, el plazo de ejecución y las demás condiciones acordadas entre las partes. Mediante el contrato se expresan los derechos y obligaciones de las partes contratantes y su contenido prevalecerá sobre lo expresado en cualquier otro documento.

5. *Empresa Contratista*: Empresa que presta servicios a una corporación, las que son reguladas en base a un contrato que genera obligaciones recíprocas.
6. *Oficina técnica*: Departamento que se encarga de la administración del contrato y manejo de los costos.
7. *Ítem de Contrato*: clasificación de un elemento de costo de un contrato.
8. *ITO*: Inspector Técnico de obras. Se encarga personalmente de inspeccionar que las labores sean ejecutadas dentro de lo establecido en las órdenes de ejecución de trabajos.
9. *Memoria de Cálculo*: Documento que respalda y detalla la forma de cálculos de los ítems de la oferta económica. Este instrumento sirve tanto para los presupuestos como los estados de pagos. Los formularios pueden ser: dotación y asistencia de personal; croquis (planos) itemizados; control vehículos, herramientas y equipos.
10. *Ordenes de Ejecución de Trabajo OET*: documento generado cuando se inicia una nueva labor en cada área. Este documento permite llevar el control del contrato marco, del personal contratista y de los materiales utilizados en cada labor.
11. *Tarjeta de identificación personal TIP*: Tarjeta que identifica a todo el personal que labora en Codelco Chile - División El Teniente.

2.3 Definición de límites y restricciones del sistema

El proyecto de desarrollo de un sistema de información implica la construcción de los modelos de datos, tanto lógico como físico, desarrollo, pruebas e implementación, para un sistema de información de reporte de actividades diarias, en base a un análisis realizado a los procesos, documentación, y requerimientos de la empresa cliente.

Los modelos se restringen sólo a los procesos de control de los tiempos y no al control de la asistencia, debido a la envergadura de este flujo de información y a su restricción de acuerdo a la ley de subcontrataciones³. Además estos procesos representan la labor más importante dentro del control de reportes de actividades diarias.

En cuanto al presupuesto para la implementación del sistema, se debe mencionar que no existe restricción presupuestaria para el desarrollo de sistemas, ya que la unidad cuenta con un desarrollador propio que da solución y soporte a diferentes requerimientos informáticos, entre otras actividades

El sistema está desarrollado en Visual Basic.Net 2005, con motor de Base de Datos SQL Server 2000.

La elección de esta plataforma, se debió a la experiencia del desarrollador en Visual Basic.Net 2005, como también, su característica de permitir una rápida migración y/o reutilización de módulos o clases ya desarrolladas en VB. 6.0, VB.Net 2000, VB.Net 2003.

No existe problema de compatibilidad con el sistema principal SIAC, ya que solo los datos obtenidos a través de este, serán requeridos y procesados por el SIRAD, lo que implica que la funcionalidad del SIAC no se vera afectada.

La utilización del motor de base de datos SQL Server 2000, obedece a la potencial integridad y control que se obtiene desde VB.Net 2005, lo que optimiza la programación y consultas SQL, a diferencia de sus predecesores (versiones anteriores a SQL Server 2000).

³ Es trabajo en régimen de subcontratación, aquél realizado en virtud de un contrato de trabajo por un trabajador para un empleador, denominado contratista o subcontratista, cuando éste, en razón de un acuerdo contractual, se encarga de ejecutar obras o servicios, por su cuenta y riesgo y con trabajadores bajo su dependencia, para una tercera persona natural o jurídica dueña de la obra, empresa o faena, denominada "principal", en la que se desarrollan los servicios o ejecutan las obras contratadas (art. 183-A).

CAPÍTULO 3 . PROCESO DE INGENIERIA DE REQUERIMIENTOS

La ingeniería de requisitos debe adaptarse a las necesidades del proceso, el proyecto, el producto y las personas que realizan el trabajo. Incluye el conjunto de tareas que conducen a comprender que es lo que el cliente quiere y cómo interactúan los usuarios finales con el software.

Antes de diseñar y construir el sistema se debe entender sus requisitos, por medio del modelamiento y comunicación con el cliente, aplicando procesos como la ingeniería de requisitos cuyas principales funciones se detallan a continuación:

- a) **Inicio:** Corresponde a la comunicación informal entre cliente y desarrollador, con el objetivo de establecer un comprensión inicial del problema.
- b) **Obtención:** Proceso en el cual se determinan los objetivos para el sistema.
- c) **Elaboración:** Desarrollo de un modelo técnico refinado, consecuencia de la información adquirida de los procesos de inicio y obtención.
- d) **Negociación:** Conciliación de requisitos y prioridades entre diferentes clientes, de manera que cada parte obtenga conformidad en el desarrollo.
- e) **Especificación:** Descripción de los límites del sistema, tanto en su construcción, como en su funcionamiento y comportamiento.
- f) **Validación:** Revisión de las especificaciones, para garantizar el cumplimiento de los requisitos de software establecidos.

- g) **Gestión:** Actividades que permiten controlar los requisitos y sus cambios, durante el desarrollo del proyecto.

3.1. Inicio del proceso de la ingeniería de requisitos

Identificación de usuarios

El SIRA será utilizado por las cuatro áreas pertenecientes a la UMI, beneficiando o afectando a todo el personal que cumple la función de mandante, como también personal de las empresas contratistas.

A continuación se muestra un cuadro que identifica a los afectados directos:

Tabla 3.1 Usuarios directos del sistema [Fuente: Elaboración propia]

Nombre	Cargo	Área UMI
Pamela Miranda Sandoval	Oficina técnica	Caletones
Marcela Maureira Michea	Oficina técnica	Caletones
Cynthia Rodríguez Guzmán	Oficina técnica	Colon
Patricia Gonzales Solís	Oficina técnica	Colon
Rolando Pérez Pavez	Oficina técnica	Sewell - Mina
Gonzalo Sepúlveda	Oficina técnica	Sewell - Mina
Claudio Maldonado Santos	Oficina técnica	Sewell - Mina
Tamara Aliaga Duran	Oficina técnica	Rancagua

Los afectados indirectos del sistema serán los trabajadores de empresas Contratistas, que intervienen en el proceso de administración de reportes de actividades diarias.

3.2. Obtención de requisitos

A continuación se especifican los requerimientos funcionales de cada una de las áreas de trabajo pertenecientes a la unidad mantención infraestructura UMI, información proporcionada por el personal encargado de administración de contratos marcos, específicamente del control de los reportes de actividades diarias.

1. Área Colon:

El personal perteneciente a la oficina técnica de esta área requiere de un sistema que controle los reportes de actividades diarias de los diferentes CM, que permitan:

- a) Optimizar tiempos de registro de los datos
- b) Facilitar el ingreso de los datos
- c) Generar automáticamente las memoria de cálculo necesarias para la validación de los estados de pagos a través del SIAC
- d) Realizar control de tiempos del personal contratista
- e) Realizar control de tiempos de vehículos utilizados en las labores

2. Área Caletones:

El personal perteneciente a la oficina técnica de esta área requiere de un sistema que controle los reportes de actividades diarias de los diferentes CM, que permita:

- a) Controlar los tiempos personal contratista
- b) Controlar los tiempos vehículos
- c) Validar los cargos registrados versus cargos ingresados en Ficha de personal SIAC

Además se requiere que este sistema entregue una mayor confiabilidad en los datos, una mayor rapidez en el ingreso de éstos, optimización de recursos, es decir, que se libere a terceras personas de aquellas tareas que no le corresponde realizar, y que se realice una protocolización del flujo de información.

3. Área Sewell - Mina:

El personal perteneciente a la oficina técnica, de esta área requiere que se realice un sistema que controle los reportes de actividades diarias de los diferentes contratos marcos *CM*, con las siguientes características:

- a) Controlar los tiempos del personal contratista y vehículos
- b) Generar reportes impresos de toda la información procesada

Además requieren que se realice una definición de perfiles de los entes de información que participan en la generación de los reportes de actividades, y una protocolización de la documentación que se maneja en las diferentes áreas.

4. Área Rancagua-Coya:

El personal perteneciente a la oficina técnica, de esta área requiere que se realice un sistema que controle los reportes de actividades diarias de los diferentes contratos marcos *CM*, con las siguientes características:

- a) Controlar los tiempos del personal contratista y vehículos
- b) Informar de riesgos asociados a los cargos registrados versus los presupuestados en el SIAC
- c) Registrar todos los tiempos muertos de los trabajadores contratistas, en la ejecución de sus actividades, ya se han estos permisos, capacitaciones, licencias, otros, etc.

3.3 Construcción del modelo de análisis

El modelado del análisis utiliza una combinación de formatos de texto y diagramas para representar los requisitos de los datos, las funciones y el comportamiento de una manera relativamente fácil de entender y, aun más importante, conduce a una revisión para lograr la corrección, la integridad y la consistencia.⁴

3.4. Negociación

Descripción de requerimientos del cliente

Actualmente el personal de la UMI, quienes manejan gran parte de los contratos marco a través del SIAC, desarrollan técnicas para controlar una serie de proceso paralelos a la administración del contrato que tiene relación con el control de los tiempos y herramientas involucrado en los trabajos ejecutados, esto surge como resultado del aumento de las dotaciones existente para la ejecución de estos trabajos. El personal de la UMI percibe que es necesaria la implementación de un sistema que cubra gran parte de las operaciones de control de tiempos.

La definición o captura de requisitos se realizó mediante reuniones con personal de la UMI como de las empresas contratistas. En estas los clientes presentaron todos sus requerimientos o necesidades de información para mejorar la gestión.

⁴PRESSMAN, Roger "*Ingeniería del Software*"; Sexta edición, McGraw-Hill/Interamericana, 2006, Pagina 191.

La especificación de requerimientos tiene por propósito describir los requisitos de usuario para el sistema informático de reporte de actividades en la UMI. En general, esta especificación provee una descripción general de lo que el software hará.

El sistema deberá controlar el flujo de información proporcionado por los procesos de control de tiempos, siendo estos, el manejo de los reportes de actividades diarias de personal y herramientas, como también la gestión de los reportes de actividades diarios de vehículos.

Principalmente el software registrará la información contenida en estos reportes tales como: trabajadores asociados a la ejecución de los trabajos, cargo ejecutado en la obra, tiempos ejecutados en la obra, como sobre tiempo de los mismos, herramientas utilizadas, vehículos utilizados, justificación de los kilometrajes realizados, como también respaldo de las detenciones. También controlará la validación de estos reportes procesando y cruzando información con el SIAC referente a cargos disponibles para su asignación en los reportes de actividades, herramientas disponibles, duración de los trabajos, etc.

Entregará informes sobre la situación de los reportes de actividades al día, es decir, deberá proporcionar donde existan problemas de cargo ejecutado versus cargo contratado, Horas Hombre no ejecutadas en su jornada, entre otros.

El sistema estará restringido a las bases administrativas de los Contratos Marco incluidas en las especificaciones de ejecución y operatividad del SIAC, firmadas entre UMI - Codelco y la(s) empresa(s) contratista(s).

Los usuarios se encuentran definidos en punto 3.3, en donde se especifica su rol dentro de la empresa, y el área a la cual pertenecen. Estos usuarios cuentan con conocimientos básicos de uso de computadores, el cual se deberá adaptar al funcionamiento del sistema mediante capacitación.

La ejecución del proyecto se encuentra enmarcada bajo los siguientes supuestos:

- a) Los procesos se mantendrán sin variaciones considerables en el tiempo
- b) Existe homogeneidad en las labores realizadas en las diferentes áreas, de la Unidad Mantenimiento Infraestructura UMI
- c) La documentación será homogénea para todas las áreas de trabajo

Se espera que el sistema opere dentro de la Intranet Corporativa de la División El Teniente, para que todos los usuarios puedan alimentar el sistema desde cualquier punto de red interno.

Cabe señalar que las actuales aplicaciones desarrolladas, funcionan perfectamente bajo las estructuras mencionadas anteriormente.

3.5. Elaboración (Desarrollo de casos de uso)

Para el desarrollo de casos de uso se identifican cinco actores: usuario contratista, usuario mandante, sistema, usuario administrador de sistema, capturadora de código de barras.

Tabla 3.2 Caso de uso: Acceso al sistema [Fuente: Elaboración propia]

Caso de uso	Acceso al sistema
Actores primarios	Usuario contratistas Usuario mandante
Meta en el contexto	Habilitar a los usuarios para su acceso al sistema
Condiciones previas	El sistema ha sido programado con la contraseña y nombre de usuario para su acceso al sistema
Activador	El usuario debe iniciar el sistema, es decir, ejecutar la aplicación
Escenario	1.- Usuario: Ejecuta la aplicación 2.- Usuario: Introduce su nombre de usuario y contraseña 3.- Usuario: Accede a todas las opciones de la aplicación
Excepciones	1.- No existe conectividad a la base de datos (red caída) 2.- La contraseña o el nombre de usuario es incorrecto, por lo que el usuario intenta nuevamente el ingreso 3.- La contraseña o el nombre de usuario no es reconocido, por lo que el usuario debe contactarse con el administrador del sistema
Prioridad	Esencial, debe implementarse
Disponible desde	El primer incremento
Frecuencia de uso	Aproximadamente 30 veces al día
Canal hacia el actor	A través de la interfaz de la aplicación
Actores secundarios	Usuario administrador del sistema SIAC
Canal hacia los actores secundarios	Sistema, email, teléfono
Asuntos pendientes	No existen

Tabla 3.3 Caso de uso: Acceso al sistema [Fuente: Elaboración propia]

Caso de uso	Ingreso de reportes actividades diarias
Actores primarios	Usuario contratista
Meta en el contexto	Registrar y validar en el sistema la información del documento reporte de actividad diarias
Condiciones previas	<ol style="list-style-type: none"> 1. El documento cuenta con las firmas de la ITO responsables tanto mandante como contratistas. 2. La OET asociada al reporte, esta valida y en ejecución a través del SIAC 3.- La ocasión del ingreso del reporte en el sistema es hasta 24 horas como máxima de realizadas las actividades
Activador	El usuario debe acceder en el sistema, en el menú, ingreso de reportes de actividades diarias
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Usuario: Recibe documento reportes de actividades diarias 2.- Usuario: Usuario accede al sistema 3.- Usuario: Usuario ingresa reporte a través de la aplicación
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> 1.- No existe conectividad a la base de datos (red caída) 2.- El documento no cuenta con todos los datos requeridos para su ingreso al sistema 3.- El N° de OET no está disponible o no existe
Prioridad	Esencial, debe implementarse
Disponible desde	La obtención del documento
Frecuencia de uso	Aproximadamente 30 veces al día
Canal hacia el actor	A través de la interfaz de la aplicación
Actores secundarios	Usuario administrador del sistema ITO SIAC
Canal hacia los actores secundarios	Sistema, email, teléfono
Asuntos pendientes	No existen

Tabla 3.4 Caso de uso: Validar reporte de actividades [Fuente: Elaboración propia]

Caso de uso	Validar reportes actividades diarias ingresadas
Actores primarios	Usuario mandante
Meta en el contexto	Validar a través del sistema el reporte de actividades diarias ingresado por el usuario contratista
Condiciones previas	<ol style="list-style-type: none"> 1. El documento cuenta con las firmas de la ITO responsables tanto mandante como contratistas. 2. Debe existir un reporte de actividades diarios ingresado sin validar en el sistema 3. Debe ser capturadas las TIPs del día
Activador	El usuario debe acceder en el sistema, en el menú, validación de reportes de actividades diarias
Escenario	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Usuario: Recibe documento reportes de actividades diarias 2.- Usuario: Usuario accede al sistema 3.- Usuario: Usuario valida reporte a través de la aplicación
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> 1.- No existe conectividad a la base de datos (red caída) 2.- El documento no cuenta con todos los datos requeridos para su validación en el sistema
Prioridad	Esencial, debe implementarse
Disponible desde	La obtención del documento
Frecuencia de uso	Aproximadamente 30 veces al día
Canal hacia el actor	A través de la interfaz de la aplicación
Actores secundarios	Usuario administrador del sistema
Canal hacia los actores secundarios	Sistema, email, teléfono
Asuntos pendientes	No existen

Tabla 3.5 Caso de uso: Captura de las TIP [Fuente: Elaboración propia]

Caso de uso	Captura de las TIP
Actores primarios	Usuario mandante Capturadora de código de barras
Meta en el contexto	Registrar y validar en el sistema la asistencia de los trabajadores por medio de sus TIPs
Condiciones previas	1. El trabajador debe existir en ficha de personal SIAC. 2. La TIPs deben estar en condiciones mínima de legibilidad, tanto para su captura automática como manual 3.- La ocasión de captura de las TIPs en el sistema es hasta 24 horas como máxima de realizadas las actividades
Activador	El usuario debe acceder en el sistema, en el menú, ingreso de capturas TIPs
Escenario	1.- Usuario: Recibe las TIPs 2.- Usuario: Usuario accede al sistema 3.- Usuario: Usuario captura las TIPs a través de la aplicación
Excepciones	1.- No existe conectividad a la base de datos (red caída) 2.- El trabajador no cuenta con la TIP 3.- El trabajador está asociado a otro contrato marco
Prioridad	Esencial, debe implementarse
Disponible desde	La obtención de la TIP
Frecuencia de uso	Aproximadamente 30 veces al día
Canal hacia el actor	A través de la interfaz de la aplicación
Actores secundarios	Usuario administrador del sistema
Canal hacia los actores secundarios	Sistema, email, teléfono
Asuntos pendientes	No existen

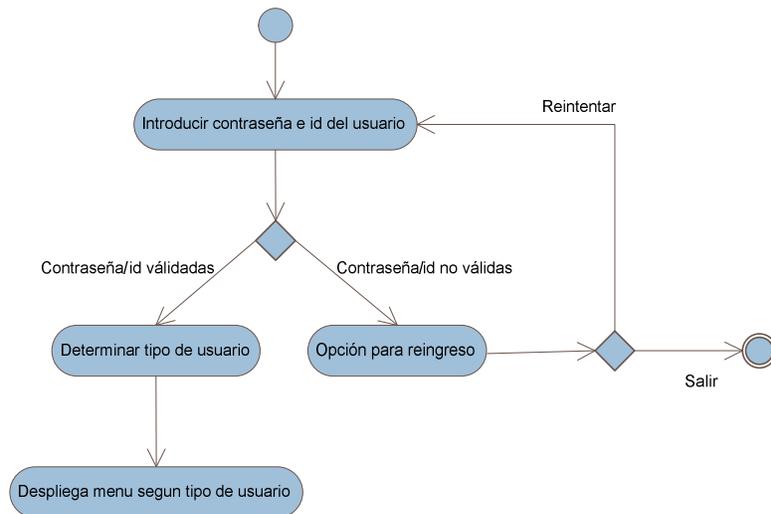


Figura 3.1 Diagrama de actividad para la función: Acceso al sistema
 [Fuente: Elaboración propia]

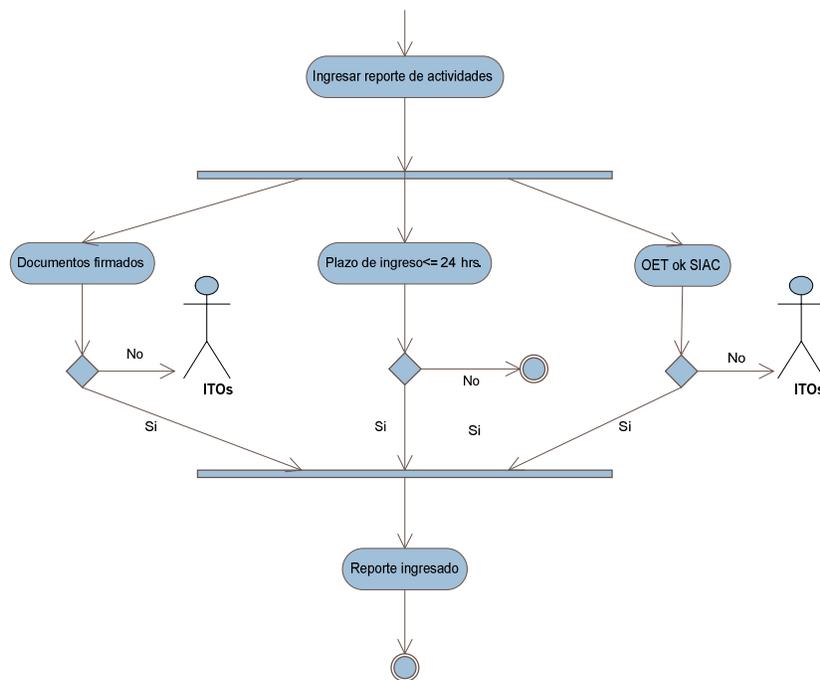


Figura 3.2 Diagrama de actividad para la función: Ingreso de reporte de actividades
 [Fuente: Elaboración propia]

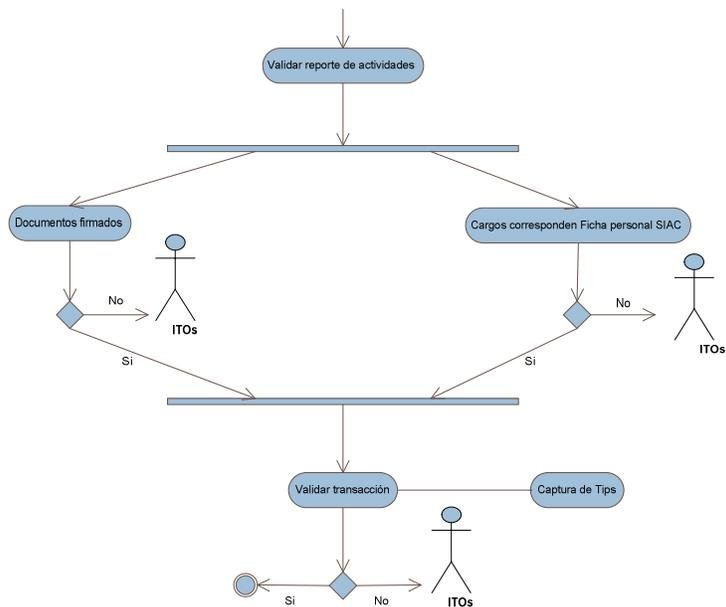


Figura 3.3 Diagrama de actividad para la función: Validar reporte de actividades [Fuente: Elaboración propia]

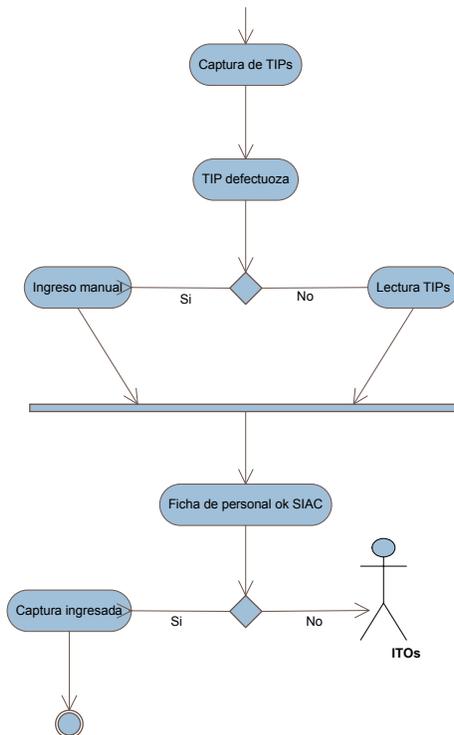


Figura 3.4 Diagrama de actividad para la función: Captura de las TIP [Fuente: Elaboración propia]

3.6. Validación

Los requerimientos planteados por el cliente, se encuentran claramente definidos de acuerdo a los procesos y documentación utilizada en la administración de contrato, y estos deberán ser satisfechos al máximo por el sistema a implementar para la implantación del mismo.

Estos requerimientos fueron validados con los usuarios a través de reuniones, entrega de informes, exposiciones y simulaciones (juegos de roles).

Las instancias que abarca el proyecto permiten realizar cambios con facilidad debido a la evolución de los requerimientos.

3.6.1. Evolución de Requerimientos

Con respecto a la evolución de los requerimientos, es necesario destacar que éstos no variaron consistentemente a través del proyecto. Después de realizada la última reunión formal con el cliente, se detectaron cambios mínimos en los requisitos, que no afectaron el normal desarrollo del proyecto. Los cambios se produjeron, principalmente, en nuevos requerimientos, que se escapan a los parámetros planteados al principio del proyecto; por lo tanto si se cubrieran dichos requisitos, se escaparían del alcance del proyecto. En general, estos nuevos requisitos plantean la posibilidad de una futura expansión del sistema.

3.7. Gestión

Durante la puesta en marcha del sistema se gestiona su funcionamiento a través de encuestas de satisfacción del producto, como la recolección de sugerencias o inclusión de nuevos módulos.

La experiencia que se tiene en el desarrollo de aplicaciones con nuestros actuales clientes, permite afirmar, que poseen una gran capacidad de ampliar los requerimientos y funcionalidad de los sistemas y potenciar su uso, una vez dominada la aplicación.

Dada la distribución geográfica de las UMI, los administradores - desarrolladores del sistema, se desplazan por cada una de las áreas mes a mes, recogiendo inquietudes y observaciones al sistema (incluyendo, nuevas capacitaciones de uso de los sistemas).

Una vez al mes se logra juntar a todos los jefe de área, pertenecientes a la unidad, para analices generales, por lo que se aprovecha esta instancia para exponer el resultado de esta visitas a sus unidades, a través de la entrega de soluciones, como también definiendo la factibilidad de aplicar las nuevas propuestas y desarrollarlas, de manera que, lo solicitado por un área sea aplicable y beneficioso para todas los otra unidades de igual manera. Si lo anterior se concreta se procede de inmediato a su desarrollo e incorporación al sistema, es la característica de nuestro servicio y que nos diferencia en términos burocráticos de la TIC.

CAPÍTULO 4 . MODELADO DEL ANÁLISIS

4.1 Modelado de flujo de datos

A través del modelado del análisis se crea una variedad de representaciones que muestran los requisitos del software para la información, la función y el comportamiento.

El primer modelo de flujo de datos (DFD de nivel 0 – Diagrama de contexto) representa al sistema como un todo, los DFD subsecuentes refinan el diagrama.

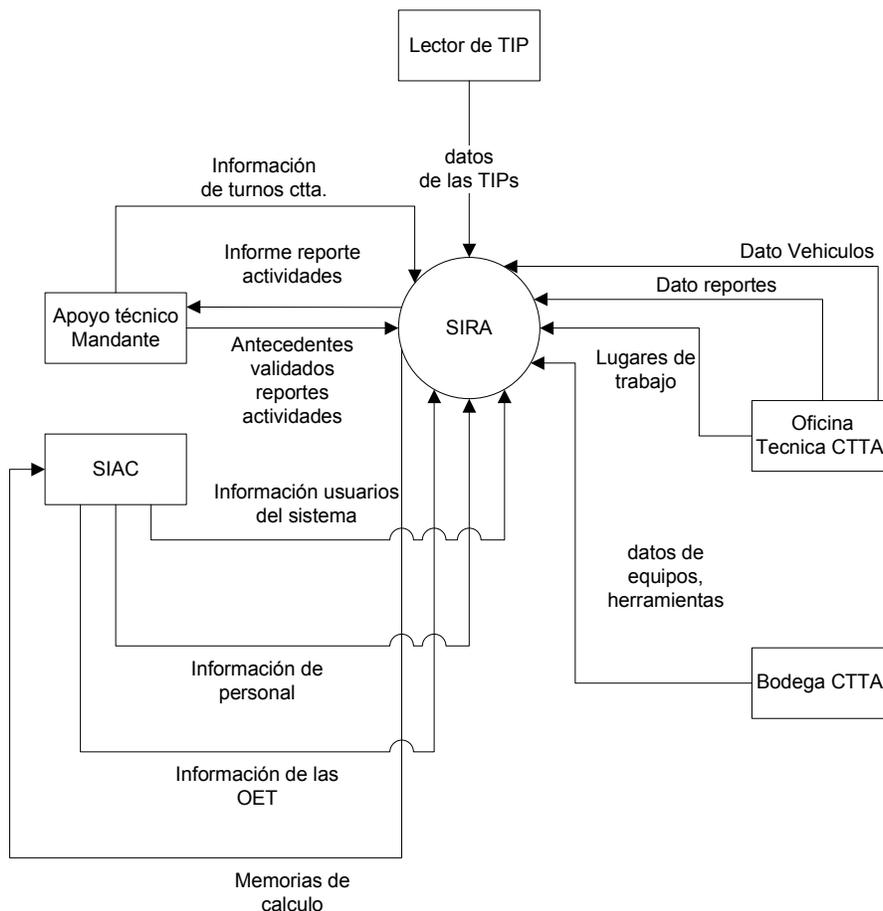


Figura 4.1 DFD de nivel 0 o de contexto [Fuente: Elaboración propia]

Tabla 4.1 Entidades externas (DFD de nivel 0) [Fuente: Elaboración propia]

Entidades externas	Descripción
Apoyo técnico mandante	Oficina encargada de la gestión de reportes de actividades diarios, como también de la mantención de los Turnos de los contratos, y de la captura de las TIPS.
SIAC	Sistema encargado de la administración de los contratos pertenecientes a la UMI.
Oficina Técnica Cta.	Es la oficina del personal contratista, donde se reciben y se ingresan los reportes de actividades diarias, tanto de hd como de vehículos. También son los responsables del ingreso al sistema de los lugares físicos de los trabajos, como de los vehículos disponibles en el contrato
Lector de TIPS	Dispositivo lector de código de barras. Este dispositivo captura la información de las tarjetas de identificación de personal (TIPs). Estas TIPs son necesarias para el acceso a las instalaciones de la División El Teniente.
Bodega Cta.	Departamento donde se inventarían las herramientas pertenecientes al contrato adjudicado.

Tabla 4.2 Flujos de datos (DFD de nivel 0) [Fuente: Elaboración propia]

Flujo de datos	Descripción
Información de turnos Cta.	Información de los turnos: área + n° contrato + código de turno
Información de reportes de actividades diarias.	Datos de los reportes de actividades diarias, antes de ser validados
Antecedentes validados de reportes de actividades diarias.	Reportes de actividades diarias ya validados. área + n° contrato + fecha + código de turno + detalle
Información de usuarios	Información de los usuarios y sus privilegios en el sistema. usuario + contraseña + perfil + tipo de usuario
Información de personal	Datos que identifican al trabajador área + n° contrato + rut + cargo
Información OET	Información de las ordenes de ejecución de los trabajos (OET) area + n° contrato + n° oet + detalle
Memorias de calculo	Información de reportes de actividades diarias agrupados por intervalos de fechas
Datos de las TIPs	Datos de las TIPs rut
Dato de vehículos	Dato que identifican al vehículo: matricula + ítem vehiculó + detalle
Dato reporte	Datos que conforma un reporte de actividad área + n° contrato + fecha + código de turno + detalle + rut + entrada + salida + trabajos + lugares herramientas + vehiculos
Lugares de trabajo	Datos que identifican el lugar físico de trabajo codigo del lugar + detalles
Datos equipos/herramientas	Datos que identifica herramientas: area + n° contrato + ítem equipo + n° inventario + detalle

Tabla 4.4 Flujos de datos (DFD de nivel 1) [Fuente: Elaboración propia]

Flujo de datos	Descripción
Datos TIPs	Datos correspondiente a las TIPs rut
Información TIPs	Información de las TIPs área + rut + detalles
Validación de reporte de actividades	Datos de reporte de actividades área + contrato + oet + fecha + turno + reporte
Información turnos	Información de turnos de contratos área + contrato + turno + entrada + salida + total + HD + HH + FE
Informe de Reportes	Información de reportes de actividades gestionado Are + contrato+ oet + fecha + turno + estatus + detalle
Reporte gestionado	Información de reporte, para su almacenamiento área + contrato + oet + fecha + turno + reporte + registro
Datos turno	Datos para la gestión de turnos área + contrato + turno
Datos personal cta.	Datos personal contratista area + rut + nombre
Información usuarios	Información de usuario cta. o mandante rut + área + perfil
Dato reportes	Datos construcción de reporte de actividades Rut + entrada + salida + km inicio + km termino +
Datos ítemizados contrato	Dato detalle contrato Ítem + precio unitario + valor + descripción
Datos cargo	Datos cargo personal contratista área + contrato + cargo
Información OET	Detalle orden de ejecución de trabajos: área + n° contrato + n° oet + inicio + termino + valor + detalles
Dato herramientas/equipos	Dato de herramientas utilizadas en los trabajos área + n contrato + ítem + código + entrada + salida + detalle
Dato lugares	Dato lugares de trabajo área + código lugar + nombre
Dato recorridos	Datos de recorridos vehículos Ítem vehículos + matricula + km inicio + km termino + entrada + salida + detalles
Dato detenciones	Datos detenciones vehículos Ítem vehículos + matricula + entrada + salida + evento
Información actividades contratista	Detalle de actividades realizadas por personal contratista área + contrato + rut + entrada + salida + trabajo + detalles
Checklist entidades vehículo	Check list de seguridad status de vehículos cód. vehículo + matricula + entidad + status +detalle
Dato vehículos	Datos matricula vehículos contrato área + contrato + ítem + matricula + detalle
Información stock herramientas	Datos de herramientas disponibles en el contrato área + contrato + código ítem + código inventario + detalle

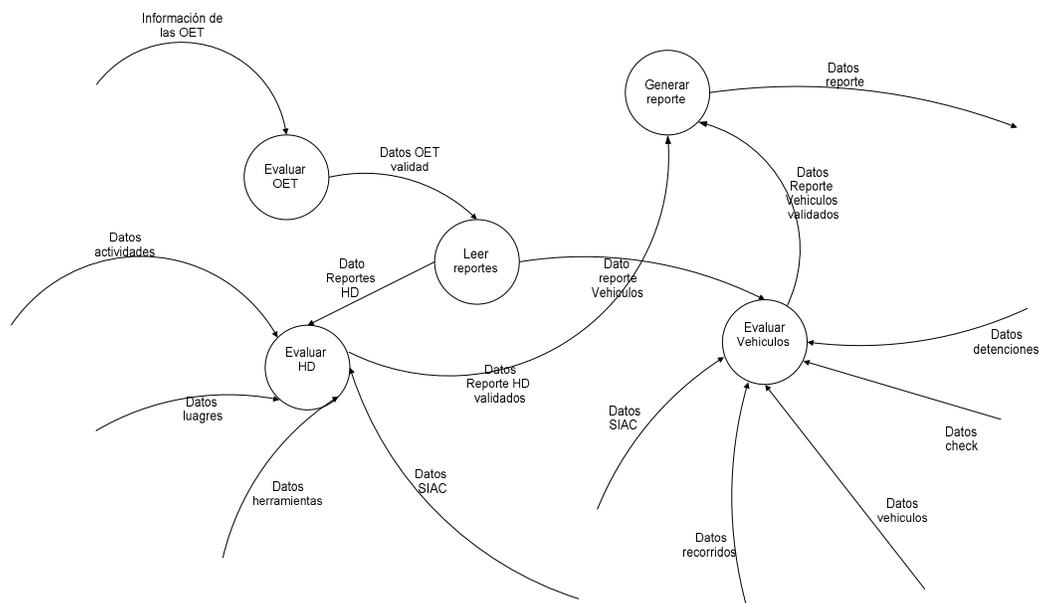


Figura 4.3 DFD de nivel 2 Reporte de actividades [Fuente: Elaboración propia]

Tabla 4.5 Entidades (DFD de nivel 2) [Fuente: Elaboración propia]

Proceso	Descripción
Evaluar OET	Proceso de validar la OET, estado, plazos, presupuesto
Evaluar HD	Proceso por el cual se valida que el trabajador realice una actividad, en único tiempo, en un único contrato.
Leer Reporte	Proceso por el cual se obtiene el detalle de información de los reportes de actividades diarias.
Generar Reporte	Modulo por el cual se permite generar el reporte y su posterior gestión y notificación.
Evaluar Vehículos	Proceso por el cual se valida que el vehículo se ha utilizado para una actividad, en único tiempo, en un único contrato.

Tabla 4.6 Flujos de datos (DFD de nivel 2) [Fuente: Elaboración propia]

Flujo de datos	Descripción
Información de las OET	Detalle orden de ejecución de trabajos: área + n° contrato + n° oet + inicio + termino + valor + detalles
Dato actividades	Dato de actividades realizadas n° reporte + detalle + folios +
Dato lugares	Dato de lugares físico de ejecución de trabajos n° reportes + detalle
Datos herramientas	Dato de herramientas utilizadas en el desarrollo de una actividad n° reporte + código ítem + código inventario + entra + salida + detalle
Datos SIAC	Datos proporcionado por la aplicación SIAC
Datos OET Validada	Dato OET validad estado + área + n° contrato + n° oet + inicio + termino + valor + detalles
Datos Reportes HD	Dato de reportes de actividades área + contrato + oet + fecha + turno
Datos Reportes HD validados	Dato de vitacora de trabajadores rut + entrada + salida + total +status
Dato reporte vehículos	Dato de reportes de actividades área + contrato + oet + fecha + turno +vehículo
Dato reporte vehículos validados	Dato de reportes de actividades área + contrato + oet + fecha + turno +vehículo + status
Datos reportes	Datos reportes área + contrato + oet + fecha + turno + status
Datos detenciones	Datos detalle detenciones vehículos código vehículo + matricula + inicio + termino + motivo
Datos checklist	Datos detalle inspección vehículos vehículo + matricula + entidad + estado
Datos vehículos	Datos de vehículos área + contrato + código ítem + matricula

Tabla 4.7 Entidades (DFD de nivel 3) [Fuente: Elaboración propia]

Proceso	Descripción
Validar cargo ejecutado	Proceso por el cual se valida el cargo ejecutado en los trabajos, respecto al cargo de ficha de personal.
Validar actividades	Proceso por el cual se valida la actividad ingresada no esté ya ingresada o almacenada.
Verificar cargo	Proceso por el cual se obtiene información del cargo del trabajador en ficha de personal.
Validar trabajador	Proceso por el cual se valida que un trabajador realice una única actividad en un periodo determinado de tiempo.
54Verificar equipos	Proceso por el cual se valida que un equipo/herramienta se esté utilizando en un único periodo determinado de tiempo.
Validar inventario equipos	Proceso por el cual se verifica que el código de inventario no esté ya ingresado.
Validar reporte	Se valida el reporte para su gestión y notificación
Verificar reporte existente	Se valida si el reporte que se está generado, esta por gestionar o ya existe.

Tabla 4.8 Flujos de datos (DFD de nivel 3) [Fuente: Elaboración propia]

Flujo de datos	Descripción
Dato lugares	Dato de lugares de trabajos pertenecientes a un área área + código lugar + nombre
Cargo ejecutado validado	Cargo ejecutado validado rut + código cargo ejecutado + código cargo ficha personal + status
Dato tiempos HD	Datos registrados tiempo trabajadores contratistas rut + entrada + salida + detalle
Cargo ejecutado	Cargo ejecutado validado rut + código cargo ejecutado + código cargo ficha personal
Datos cargos OET	Datos cargo de la OET, presupuesto aprobado área + n° contrato + oet + ítem + descripción
Datos actividades	Dato actividades n° reporte + descripción + detalle
Dato cargos contratos	Cargos adjudicados del la empresa contratista n° contrato + código cargo + descripción
Dato turnos	Dato de turnos pertenecientes a un contrato asociados a un área área + n° contrato + código turno + nombre
Trabajador validado	Dato trabajador validado área + n° contrato + rut + status
Generar nuevo reporte	Dato validar reporte construcción área + n° contrato + oet + fecha + turno + detalle
Datos trabajador personal	Datos trabajador perteneciente a un contrato área + contrato + rut + nombre + cargo
Equipo verificado	Dato equipo verificado área + n° contrato + código ítem + código inventario + status
Dato equipos contrato	Dato equipos de contratos en un área área + n° contrato + código ítem + código inventario
Dato tiempo equipos	Dato equipos vitacora n° reporte + cod. Ítem + cod. Inventario + entrada + salida
Dato reporte HD validado	Dato Reportes de Actividades Diarias HD Validada n° contrato + oet + fecha + turno + status
Dato reportes HD	Dato Reportes de Actividades Diarias HD Validada n° contrato + oet + fecha + turno

4.2 Modelado de base de datos.

El modelo entidad-relación es el modelo conceptual más utilizado para el diseño conceptual de bases de datos. Fue introducido por Peter Chen en 1976 y está formado por un conjunto de conceptos que permiten describir la realidad mediante un conjunto de representaciones⁵ gráficas y lingüísticas.

En base a los procesos que se detallan en los diagramas de flujo adjuntos, la documentación que interviene en los reportes de actividades diarias y las visiones que tienen los usuarios, acerca de la información. Para la creación del sistema de información de reporte de actividades se desarrolla el modelo entidad-relación siguiente:

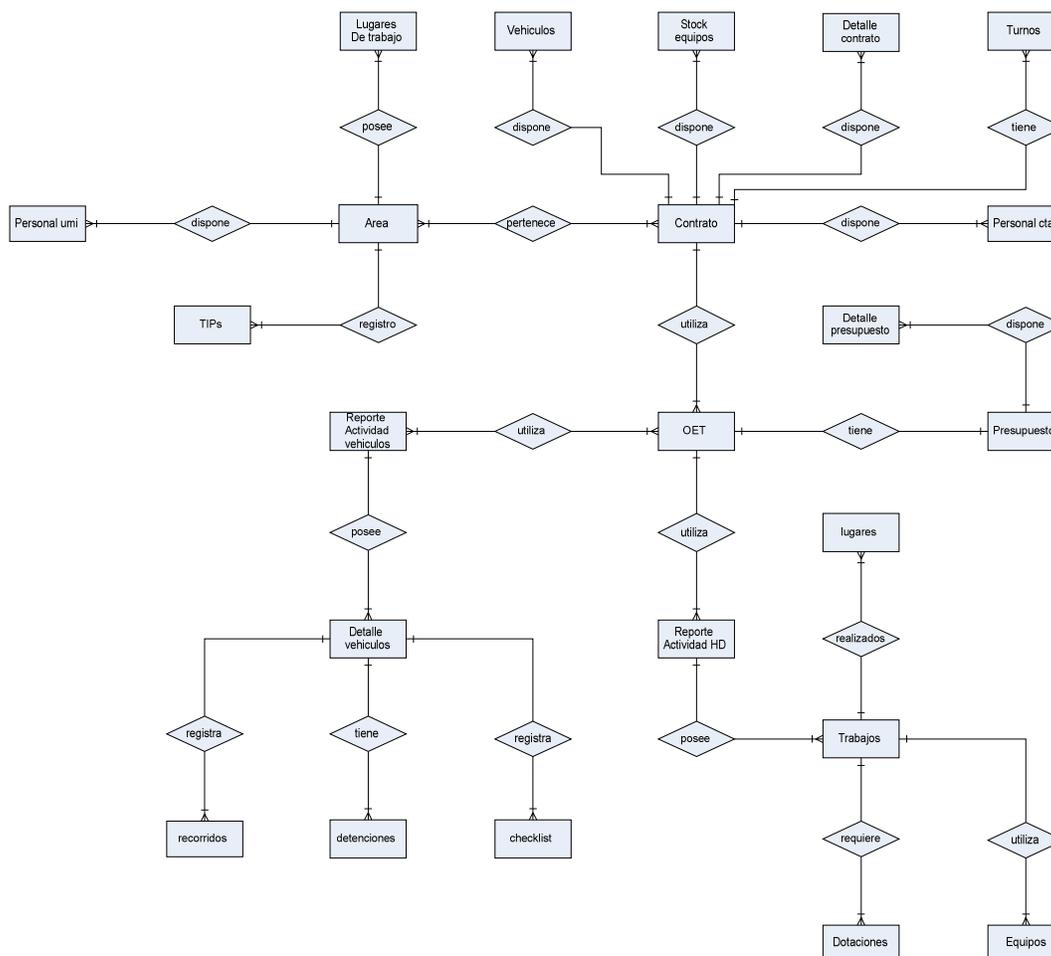


Figura 4.5 Diagrama entidad - relación [Fuente: Elaboración propia]

⁵ PRESSMAN, Roger "Ingeniería del Software", Sexta edición, McGraw-Hill/Interamericana, 2006, Pagina 200.

4.3 Diseño físico.

El diseño físico es el proceso de producir la descripción de la implementación de la base de datos en memoria secundaria: estructura de almacenamiento y métodos de acceso que garanticen un acceso eficiente a los datos.

En este Modelo se diseña todo lo relacionado a los datos requeridos para el funcionamiento del sistema en el ambiente tecnológico definido y según las especificaciones no funcionales que se realicen. Se crea en base al modelo de datos conceptual, el cual se transforma en el modelo de datos físico.

4.3.1 Diseño físico SIRA – Reporte de actividades HD:

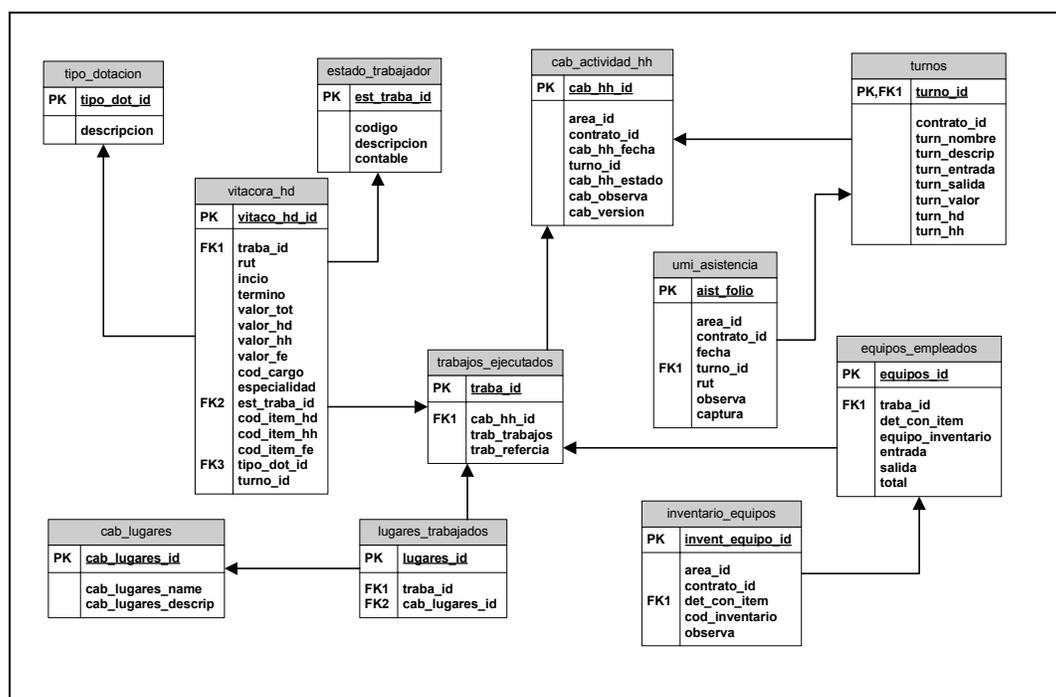


Figura 4.6 Modelo Relacional SIRA – Reporte de actividades HD

[Fuente: Elaboración propia]

4.3.2 Diseño físico SIRA – Reporte de actividades móvil:

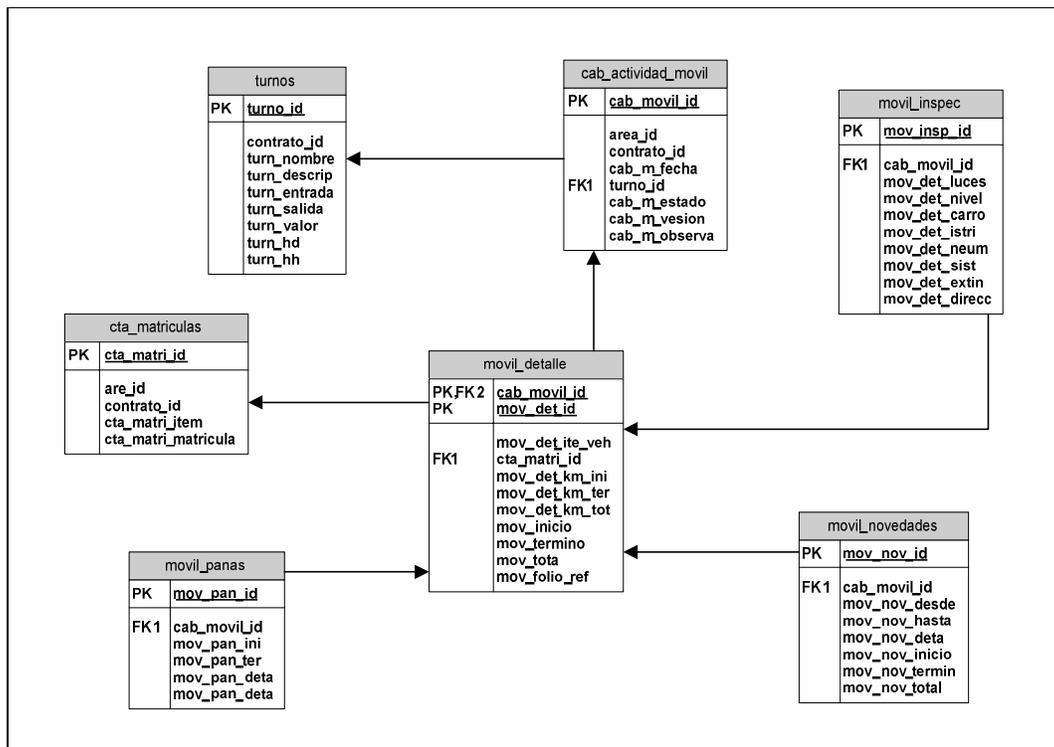


Figura 4.7 Modelo Relacional SIRA – Reporte de actividades móvil

[Fuente: Elaboración propia]

4.3.3 Diseño físico SIRA – Sistema:

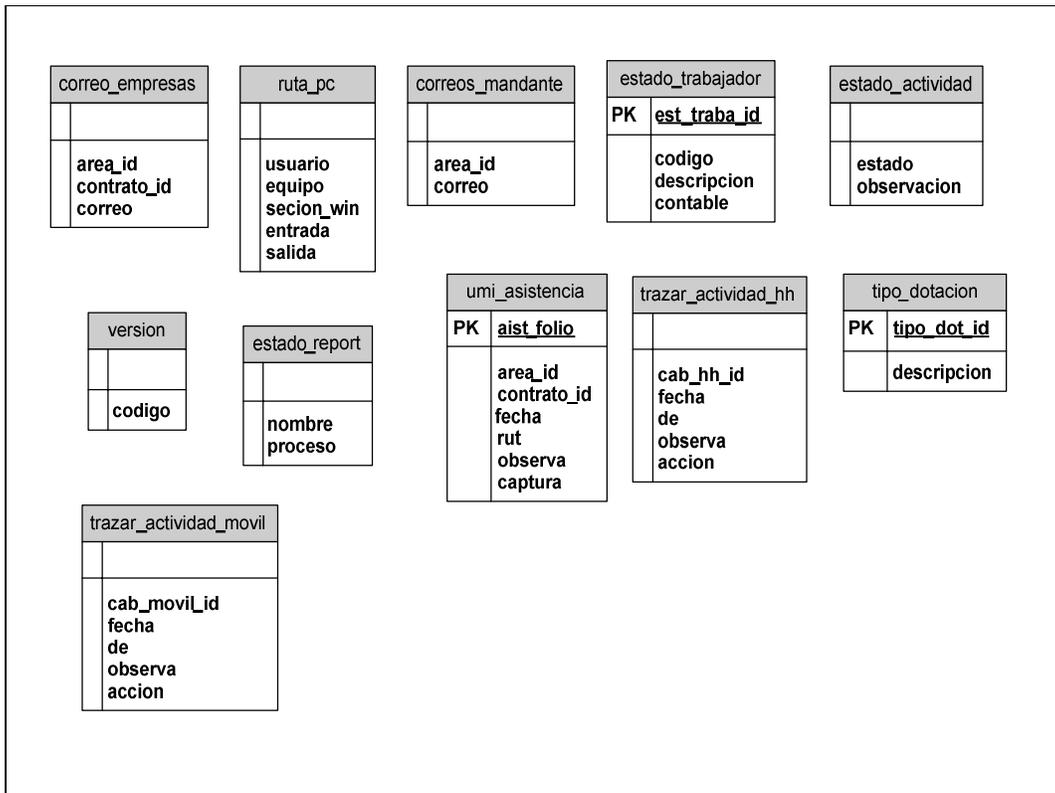


Figura 4.8 Modelo Relacional SIRA – sistema [Fuente: Elaboración propia]

4.3.4 Diseño físico SIAC – (Solo tablas relacionadas con SIRA):

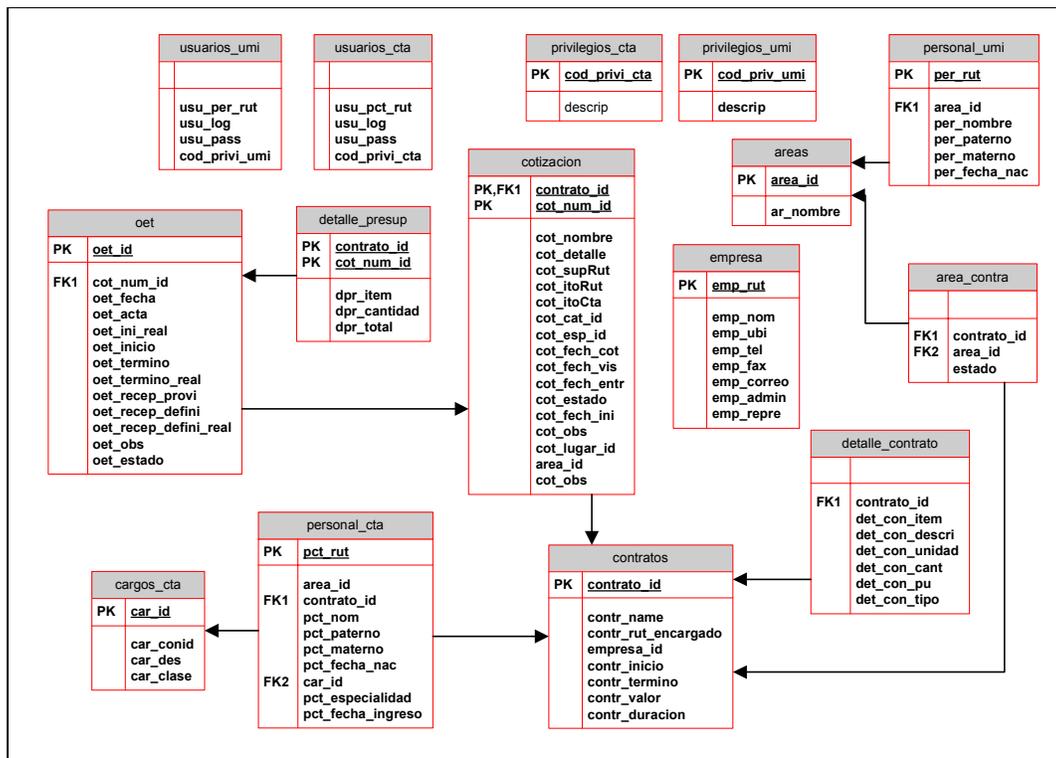


Figura 4.9 Modelo Relacional SIAC – Solo tablas relacionadas con SIRA

[Fuente: Elaboración propia]

4.4. Diccionario de datos modelo relacional

El diccionario de datos es un listado organizado de todos los datos que pertenecen a un sistema.

El objetivo de un diccionario de datos es dar precisión sobre los datos que se manejan en un sistema, evitando así malas interpretaciones o ambigüedades.

4.4.1.- Diccionario de datos (Aplicación SIRA):

1. – *Principal actividades diarias hd (Alias: cabecera_actividades):*

En esta tabla se registra información principal, referente a los reportes de actividades diarias de personal.

Tabla 4.9 Diccionario de datos (cabecera_actividades) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
PK	folio	Integer	YES	NO
	area	Integer	NO	NO
	contrato	Numeric	NO	NO
	oet	Integer	NO	NO
	fecha	DateTime	NO	NO
FK	folio/cod_turno	Integer	NO	NO
	estado	VarChar	NO	NO
	version	Integer	NO	NO
	las_observa	VarChar	NO	NO

2.- *Principal actividades diarias móvil (Alias: cabecera_actividad_movil):*

En esta tabla se registra información principal, referente a los reportes de actividades diarias de vehículos.

Tabla 4.10 Diccionario de datos (cabecera_actividad_movil) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
PK	folio	Integer	YES	NO
FK1	area	Integer	NO	NO
FK2	contrato	Numeric	NO	NO
FK3	oet	Integer	NO	NO
	fecha	DateTime	NO	NO
FK4	cod_turno	Integer	NO	NO
	estado	VarChar	NO	NO
	version	Integer	NO	NO
	las_observa	VarChar	NO	NO

3.- *Correos electrónico del mandante (UMI) (Alias: correo_umi):*

En esta tabla se registra información, de los correos utilizados por la aplicación (informar de transacciones realizadas), pertenecientes al mandante (UMI).

Tabla 4.11 Diccionario de datos (correo_umi) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
	area	Integer	NO	NO
	correo	VarChar	NO	NO

4.- Correos electrónico de contratistas (Alias: correo_cta):

En esta tabla se registra información, de los correos utilizados por la aplicación (informar de transacciones realizadas), pertenecientes a contratos, empresas contratistas.

Tabla 4.12 Diccionario de datos (correo_cta) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
	area	Integer	NO	NO
	contrato	VarChar	NO	NO
	correo	VarChar	NO	NO

5.- Catastro de equipos y herramientas (Alias: cta_inventario):

En esta tabla se registra información, referente al inventario de herramientas y equipos de las empresas contratistas, pertenecientes a un contrato y área.

Tabla 4.13 Diccionario de datos (cta_inventario) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
	cod_folio	Integer	NO	NO
	cod_area	Integer	NO	NO
	cod_contrato	Numeric	NO	NO
	cod_item	VarChar	NO	NO
	cod_cod	VarChar	NO	NO
	observa	VarChar	NO	NO

6.- Matriculas de vehículos contratistas (Alias: cta_matriculas):

En esta tabla se registra información, referente a los vehículos de las empresas contratistas, pertenecientes a un contrato y área.

Tabla 4.14 Diccionario de datos (cta_matriculas) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
PK	folio	Integer	NO	NO
FK1	area	Integer	NO	NO
FK2	contra	Numeric	NO	NO
FK3	movil	VarChar	NO	NO
	matricula	VarChar	NO	NO

7.- Estados del trabajador (Alias: estado_trabajador):

Tabla que contiene información, referente a los estados de asistencia de los trabajadores contratistas, pertenecientes a un contrato y área, como por ejemplo: asistencia normal, vacaciones, licencias, etc.

Tabla 4.15 Diccionario de datos (estado_trabajador) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
PK	folio	Integer	NO	NO
	detalle	VarChar	NO	NO
	descripcion	VarChar	NO	NO
	estado	Integer	NO	NO

8.- *Estados de reportes de actividades diarias hd (Alias: estado_actividades):*

Tabla que contiene información, de los estados que puede adquirir un registro durante las transacciones realizadas en el sistema.

Tabla 4.16 Diccionario de datos (estado_actividades) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
	estado	VarChar	NO	NO
	observa	VarChar	NO	NO

9.- *Acceso al sistema (Alias: ip):*

Tabla que contiene datos, de los usuarios que acceden al sistema, tanto contratistas como mandantes.

Tabla 4.17 Diccionario de datos (ip) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
	usuario	VarChar	NO	NO
	In	DateTime	NO	NO
	out	DateTime	NO	NO
	pc	VarChar	NO	NO
	windows	VarChar	NO	NO

10.- Locación física de trabajos (Alias: lugares_de_trabajo):

Corresponde al registro de nombres de locaciones físicas, donde se pueden ejecutar trabajos correspondientes a servicios de mantenimiento, reparación y construcción, pertenecientes a un área de la UMI.

Tabla 4.18 Diccionario de datos (lugares_de_trabajo) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
PK	folio	Integer	YES	NO
	area	Integer	NO	NO
	nombre	VarChar	NO	NO
	descripcion	VarChar	NO	NO

11.- Locaciones de ejecución de trabajos (Alias: lugares_trabajados):

Corresponde al registro de nombres de locaciones físicas, donde se ejecutaron trabajos, pertenecientes al detalle de un registro de actividad diaria de hd.

Tabla 4.19 Diccionario de datos (lugares_trabajados) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
PK	folio	Integer	YES	NO
FK1	cab_ejecutados	Integer	NO	NO
FK2	cab_lugares	Integer	NO	NO

12.- Registro de vehículos (Alias: *movil_detalle*):

Tabla que contiene información, referente al detalle de vehículos asignados a un reporte de actividad diaria de vehículos.

Tabla 4.20 Diccionario de datos (movil_detalle) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
PK	folio	Integer	NO	NO
FK1	cab_movil	Integer	NO	NO
FK2	cod_vehiculo	VarChar	NO	NO
	patente	VarChar	NO	NO
	km_inicio	Float	NO	NO
	km_termino	Float	NO	NO
	km_total	Float	NO	NO
	inicio	VarChar	NO	NO
	termino	VarChar	NO	NO
	tiempo_tot	Float	NO	NO
	folio_ref	VarChar	NO	NO

13.- Clasificación de trabajador (alias: *tipo_dotacion*):

Tabla que contiene información, de las clasificaciones que puede tener un trabajador en sus registros, pertenecientes a los reportes de actividades diarias.

Tabla 4.21 Diccionario de datos (tipo_dotacion) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
PK	folio	Integer	NO	NO
	nombre	VarChar	NO	NO

14.- *Detalle de trabajos ejecutados (Alias: trabajos_ejecutados):*

En esta tabla se registra información, correspondiente al detalle de los trabajos realizados, correspondiente a un reporte de actividad diaria hd.

Tabla 4.22 Diccionario de datos (trabajos_ejecutados) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
PK	folio	Integer	YES	NO
FK	cab_actividad	Integer	NO	NO
	trabajos	VarChar	NO	NO
	referencias	VarChar	NO	NO

15.- *Trazabilidad reporte de actividades diarias hd (Alias: trazar_actividades_hd):*

Corresponde al registro de usuarios, responsables de ejecutar transacciones correspondientes a los reportes de actividades diarias hd, tanto colaboradores como mandantes.

Tabla 4.23 Diccionario de datos (trazar_actividades_hd) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
	accion	VarChar	NO	NO
	fecha	DateTime	NO	NO
	de	VarChar	NO	NO
	observa	VarChar	NO	NO
	cab_reporte	Integer	NO	NO

16.- *Trazabilidad reporte de actividades diarias hd (Alias: trazar_actividades_movil):*

Corresponde al registro de usuarios, responsables de ejecutar transacciones correspondientes a los reportes de actividades diarias de vehículos, tanto colaboradores como mandantes.

Tabla 4.24 Diccionario de datos (trazar_actividades_movil) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
	accion	VarChar	NO	NO
	fecha	DateTime	NO	NO
	de	VarChar	NO	NO
	observa	VarChar	NO	NO
	cab_reporte	Integer	NO	NO

17.- *Clasificación de turnos (Alias: umi_turnos):*

Tabla que contiene información, referente a los diferentes turnos existentes en la UMI, pertenecientes a un área específica, como también a un contrato específico.

Tabla 4.25 Diccionario de datos (umi_turnos) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
PK	folio	Integer	YES	NO
FK1	area	Integer	NO	NO
FK2	contrato	Numeric	NO	NO
	nombre	VarChar	NO	NO
	descripcion	VarChar	NO	NO
	inicio	VarChar	NO	NO
	htermino	VarChar	NO	NO
	valor	Float	NO	NO
	valor_hd	Float	NO	NO
	valor_hh	Float	NO	NO

18.- N° de versión de la aplicación (Alias: versión):

En esta tabla se registra información, referente a la versión de la aplicación que se encuentra en ejecución, lo que permite controlar la actualización de la misma.

Tabla 4.26 Diccionario de datos (version) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
	codigo	Integer	NO	NO

19.- Detalle de personal utilizado en el registro de actividades diarias hd (Alias: vitacora_hd):

En esta tabla se registra información, correspondiente al detalle de los trabajadores utilizados para ejecutar una actividad o trabajo, correspondiente a un reporte de actividad diaria de hd.

Tabla 4.27 Diccionario de datos (vitacora_hd) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
PK	folio	Integer	NO	NO
FK1	cod_trabajos	Integer	NO	NO
FK2	rut	Char	NO	NO
	inicio	Char	NO	NO
	termino	Char	NO	NO
	valor_tot	Float	NO	NO
	valor_hd	Float	NO	NO
	valor_hh	Float	NO	NO
	valor_fe	Float	NO	NO
FK3	cod_cargo	Integer	NO	NO
	especialidad	Char	NO	NO
FK4	estado	Integer	NO	NO
	cod_item	Char	NO	NO
	cod_item_hh	Char	NO	NO
	cod_item_fe	Char	NO	NO
FK5	tipo_dota	Integer	NO	NO
FK6	cod_turno_jobra	Integer	NO	NO

20.- *Detalle de equipos utilizado en el registro de actividades diarias hd (Alias: vitacora_equipos):*

Corresponde al registro de equipos o herramientas, utilizadas durante la ejecución de un trabajo, pertenecientes a un reporte de actividades diarias de hd.

Tabla 4.28 Diccionario de datos (vitacora_equipos) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
PK	folio	Integer	NO	NO
FK1	cab_trabajo	Integer	NO	NO
FK2	cod_equipo	Char	NO	NO
	cod_inventario	Char	NO	NO
	entrada	Char	NO	NO
	salida	Char	NO	NO
	total	Float	NO	NO

21.- *Checklist de inspección de vehículos (Alias: movil_inspeccion):*

Corresponde al registro de los checklist realizados a los vehículos pertenecientes a un reporte de actividad diaria de vehículos.

Tabla 4.29 Diccionario de datos (movil_inspeccion) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
PK	cab_mov_det	Integer	NO	NO
	luces	Char	NO	NO
	niveles	Char	NO	NO
	carroceria	Char	NO	NO
	cabina	Char	NO	NO
	frenos	Char	NO	NO
	instrumento	Char	NO	NO
	neumatico	Char	NO	NO
	sistema	Char	NO	NO
	extintor	Char	NO	NO
	direccion	Char	NO	NO

22.- *Novedades relevantes de vehículos (Alias: movil_novedades):*

Tabla que contiene información, referente a recorridos o desplazamientos del o los móviles, registrados en los reportes de actividades diarias de vehículos.

Tabla 4.30 Diccionario de datos (movil_novedades) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
PK	folio	Integer	NO	NO
FK1	cab_mov_det	Integer	NO	NO
	desde	Char	NO	NO
	hasta	Char	NO	NO
	detalle	Char	NO	NO
	inicio	Char	NO	NO
	termino	Char	NO	NO
	tiempo_tot	Float	NO	NO

23.- *Detenciones de vehículos (Alias: movil_panas):*

Tabla que contiene información, referente a las detenciones o panas que presentaron los móviles, registrados en los reportes de actividades diarias de vehículos.

Tabla 4.31 Diccionario de datos (movil_panas) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
PK	folio	Integer	NO	NO
FK1	cab_mov_det	Integer	NO	NO
	inicio	Char	NO	NO
	termino	Char	NO	NO
	tiempo_tot	Float	NO	NO
	detalle	Char	NO	NO

24.- Captura de las TIPS (Alias: umi_asistencia):

Corresponde al registro, por parte del mandante UMI, correspondiente a la lectura de las TIPS, a través de una pistola lectora de código de barras.

Tabla 4.32 Diccionario de datos (umi_asistencia) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
PK	cod_folio	Integer	NO	NO
FK1	cod_area	Integer	NO	NO
FK2	cod_contrato	Char	NO	NO
	fecha	DateTime	NO	NO
FK3	cod_turno	Integer	NO	NO
FK4	rut	Char	NO	NO
	observa	Char	NO	NO
	captura	DateTime	NO	NO

4.4.2.- Diccionario de datos (Aplicación SIAC):

Nota: Solo se incluyen en el diccionario de datos del SIAC, las tablas que tiene relación o interactúan con el SIRA.

1.- Áreas pertenecientes a la UMI (Alias: área):

Corresponde al registro, de las áreas pertenecientes a la unidad mantención e infraestructura (UMI).

Tabla 4.33 Diccionario de datos (area) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
PK	Are_Id	Integer	YES	NO
	Are_Are	Char	YES	NO
	Are_EncPerRut	Char	YES	NO

2.- *Contratos disponibles en un área (Alias: area_contrato):*

Tabla que contiene información, referente a que contratos tiene acceso un área, perteneciente a la unidad mantención infraestructura (UMI).

Tabla 4.34 Diccionario de datos (area_contrato) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
PF,FK1	Con_Id	Numeric	YES	NO
PF,FK2	Are_Id	Integer	YES	NO
	estado	Integer	YES	NO

3.- *Cargos cta. perteneciente a un contrato (Alias: cargos_cta):*

En esta tabla se registra información, correspondiente a los cargos adjudicados en el contrato marco CM, por la empresa contratista.

Tabla 4.35 Diccionario de datos (cargos_cta) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
PK	Car_Id	Integer	YES	NO
PK,FK1	Car_ConId	Numeric	YES	NO
	Car_Des	Char	YES	NO
	Car_clase	Integer	YES	NO

4.- *Clase de cargos contratistas (Alias: clase_cargos_cta):*

Corresponde al registro de clases de cargos contratistas, es decir, determina que cargos disponibles para el contrato son de costo directo del mismo.

Tabla 4.36 Diccionario de datos (clase_cargos_cta) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
	folio	Integer	NO	NO
	descripcion	Char	NO	NO

5.- Secciones disponibles en un área de la UMI (Alias: categoría):

Tabla que contiene información, referente a las diferentes sub áreas existentes en cada una de de las áreas pertenecientes a la unidad mantención infraestructura (UMI).

Tabla 4.37 Diccionario de datos (categoría) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
PK	Cat_Id	Integer	YES	NO
	Cat_Nom	Char	YES	NO
	Cat_Des	Char	YES	NO

6.- Contratos (Alias: contrato):

Corresponde al registro de contratos, existentes en la unidad mantención infraestructura (UMI).

Tabla 4.38 Diccionario de datos (contrato) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
PK	Con_Id	Numeric	YES	NO
	Con_Nom	Char	YES	NO
FK	Con_EncRut	Char	YES	NO
FK	Con_EmpRut	Char	YES	NO
	Con_FecIni	Char	YES	NO
	Con_FecTer	Char	YES	NO
	Con_Val	Numeric	YES	NO
	Con_Dur	Integer	YES	NO
	Con_Ret	Real	NO	NO
	ESTADO	Integer	NO	NO

7.- *Solicitudes de cotización (Alias: cotización):*

Tabla que contiene información, de las solicitudes de cotizaciones pertenecientes a un contrato marco, ejecutadas en un área de la UMI, generadas por parte de las empresas contratistas.

Tabla 4.39: Diccionario de datos (cotización) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
PF,FK1	Cot_ConId	Numeric	YES	NO
PK	Cot_Num	Integer	YES	NO
	Cot_Esp	VarChar	NO	NO
	Cot_DetEsp	VarChar	NO	NO
	Cot_SupRut	Char	NO	NO
FK2	Cot_ItoRut	Char	NO	NO
	Cot_ItaRut	Char	NO	NO
FK3	Cot_CatId	Integer	NO	NO
FK4	Cot_EspId	Integer	NO	NO
	Cot_FecCot	Char	NO	NO
	Cot_FecVit	Char	NO	NO
	Cot_FecEnp	Char	NO	NO
	Cot_UsuLog	Char	NO	NO
	Cot_Est	Char	NO	NO
	Cot_Feclni	Char	NO	NO
	Cot_Obs	Char	NO	NO
FK5	Cot_Lseld	Integer	NO	NO
FK6	Cot_Areld	Integer	NO	NO
	Cot_Obs2	VarChar	NO	NO

8.- *Detalle de contratos marcos (CM) (Alias: detalle_contrato):*

En esta tabla se registra información, correspondiente al detalle de los contratos marcos (CM), de las diferentes empresas contratistas adjudicadas.

Tabla 4.39 Diccionario de datos (detalle_contrato) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
PK,FK1	Des_ConId	Numeric	YES	NO
PK	Des_Ite	Char	YES	NO
	Des_Des	Char	YES	NO
	Des_Uni	Char	YES	NO
	Des_Can	Numeric	YES	NO
	Des_PreUni	Numeric	YES	NO
	Des_Tot	Numeric	YES	NO
	Des_SalCan	Real	YES	NO
	tip	Integer	NO	NO

9.- *Detalle de presupuestos (Alias: detalle_presupuesto):*

Corresponde al registro de clases de cargos contratistas, es decir, determina que cargos disponibles para el contrato son de costo directo del mismo.

Tabla 4.40 Diccionario de datos (detalle_presupuesto) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
PF,FK1	Dpr_CotNum	Integer	YES	NO
PF,FK2	Dpr_ConId	Numeric	YES	NO
PK	Dpr_Ite	Char	YES	NO
	Dpr_Des	Char	YES	NO
	Dpr_Uni	Char	YES	NO
	Dpr_Can	Float	YES	NO
	Dpr_PreUni	Numeric	YES	NO
	Dpr_Tot	Numeric	YES	NO

10.- Empresas contratistas (Alias: empresa):

Corresponde al registro de empresas contratistas, que adjudicaron sus contratos marcos (CM), pertenecientes a la UMI.

Tabla 4.41 Diccionario de datos (empresa) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
PK	Emp_Rut	Char	YES	NO
	Emp_Nom	Char	YES	NO
	Emp_Ubi	Char	YES	NO
	Emp_Tel	Char	YES	NO
	Emp_Fax	Char	YES	NO
	Emp_Ema	Char	YES	NO
	Emp_Adm	Char	YES	NO
	Emp_Rep	Char	YES	NO

11.- Órdenes de ejecución de trabajos (OET) (Alias: oet):

Tabla que contiene información, de las ordenes de ejecución de trabajos aprobadas por el mandante, pertenecientes a un contrato marco y área específica.

Tabla 4.42 Diccionario de datos (oet) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
PF,FK1	Oet_ConId	Numeric	YES	NO
PK	Oet_Id	Integer	YES	NO
FK2	Oet_CotNum	Integer	YES	NO
	Oet_Fec	Char	NO	NO
	Oet_Nom	VarChar	NO	NO
	Oet_Detrab	VarChar	NO	NO
	Oet_Pre	Numeric	NO	NO
	Oet_FecEnt	Char	NO	NO
	Oet_FecPro	Char	NO	NO
	Oet_FecRit	Char	NO	NO
	Oet_FecRdf	Char	NO	NO
	Oet_Est	Char	NO	NO
	Oet_FecIni	Char	YES	NO
	Oet_FecTer	Char	YES	NO
	Oet_Obs	VarChar	NO	NO

12.- Personal contratista (Alias: personal_cta):

Tabla que contiene información, del personal contratista perteneciente a las empresas contratistas, que adjudicaron contratos.

Tabla 4.43 Diccionario de datos (personal_cta) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
PK	Pct_Rut	Char	YES	NO
FK1	Pct_ConId	Numeric	YES	NO
FK2	Pct_AreId	Integer	NO	NO
	Pct_Nom	Char	YES	NO
	Pct_ApePat	Char	YES	NO
	Pct_ApeMat	Char	NO	NO
	Pct_Nac	Char	YES	NO
	Pct_FecNac	Char	YES	NO
	Pct_Dir	Char	YES	NO
	Pct_ComNom	Char	NO	NO
	Pct_Tel	Char	NO	NO
FK3	Pct_CarId	Integer	YES	NO
	Pct_Fot	Char	YES	NO
	Pct_Gsa	Char	YES	NO
	Pct_FecIng	Char	NO	NO
	Pct_Esp	Char	NO	NO
	Pct_EstCiv	Char	NO	NO
	Pct_Hij	Integer	NO	NO
	Pct_NivEst	Char	NO	NO
	Pct_Pro	Char	NO	NO
	Pct_Lic	Char	NO	NO
	Pct_Cla	Char	NO	NO
	Pct_TieCar	Char	NO	NO
	Pct_Ref	Char	NO	NO
	Pct_EmeNom	Char	NO	NO
	Pct_EmeTel	Char	NO	NO
	Pct_Don	Char	NO	NO
	Pct_Afp	Char	NO	NO
	Pct_Sal	Char	NO	NO
	Pct_Jub	Char	NO	NO
	Pct_Mut	Char	NO	NO
	Pct_Com	Integer	NO	NO

13.- Personal UMI (Alias: personal_umi):

Corresponde al registro de personal perteneciente a la Unidad Mantenición e Infraestructura (UMI), que pertenece a las diferentes áreas de la misma.

Tabla 4.44 Diccionario de datos (personal_umi) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
FK1	Per_Tipld	Integer	NO	NO
	PER_CONTRATO	Numeric	NO	NO
	PER_AREA	Integer	NO	NO
PK	Per_Rut	Char	YES	NO
	Per_Nom	Char	NO	NO
	Per_Nac	Char	NO	NO
	Per_FecNac	Char	NO	NO
	Per_Eda	Integer	NO	NO
	Per_Dir	Char	NO	NO
	Per_ComNom	Char	NO	NO
	Per_Esc	Char	NO	NO
FK2	Per_CarId	Integer	NO	NO
	Per_Fon1	Char	NO	NO
	Per_Fon2	Char	NO	NO
	Per_Fon3	Char	NO	NO
	Per_Cel	Char	NO	NO
	Per_Ema1	Char	NO	NO
	Per_Ema2	Char	NO	NO
	Per_Fot	Char	NO	NO
	Per_CurSeg	Char	NO	NO
	Per_CurNom	Char	NO	NO
	Per_Gsa	Char	NO	NO
	Per_Ale	Char	NO	NO
	Per_Enf	Char	NO	NO
	Per_FecVen	Char	NO	NO
	PER_PATERNO	Char	NO	NO
	PER_MATERNO	Char	NO	NO
	PER_FECING	DateTime	NO	NO

14.- Perfil mandante (Alias: privilegios_umi):

Tabla que contiene información, de los perfiles y privilegios que existen en el sistema para el accionar de los usuarios mandantes (Pertencientes a la UMI).

Tabla 4.45 Diccionario de datos (privilegios_umi) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
PK	Privi	Integer	YES	NO
	Descrip	Char	YES	NO

15.- Perfiles contratistas (Alias: privilegios_cta):

Tabla que contiene información, de los perfiles y privilegios que existen en el sistema para el accionar de los usuarios contratistas.

Tabla 4.46 Diccionario de datos (privilegios_cta) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
PK	Privi	Integer	YES	NO
	Descrip	Char	YES	NO

16.- Usuarios mandante (Alias: usuarios_umi):

En esta tabla se registra información, correspondiente a los usuarios con acceso al sistema, perteneciente a la UMI.

Tabla 4.47 Diccionario de datos (usuarios_umi) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
PK	Usu_Log	Char	YES	NO
FK1	Usu_PerRut	Char	YES	NO
	Usu_Cla	Char	YES	NO
FK2	Usu_Per	Integer	YES	NO
	Usu_Nue	Char	YES	NO

17.- Usuarios contratistas (Alias: usuarios_cta):

Corresponde al registro de usuarios con acceso al sistema, por parte de las empresas contratistas adjudicadas.

Tabla 4.48 Diccionario de datos (usuarios_cta) [Fuente: Elaboración propia]

Clave	Atributo	Tipo de dato	No nulo	Único
PK	Usu_Log	Char	YES	NO
FK1	Usu_PctRut	Char	YES	NO
	Usu_Cla	Char	YES	NO
FK2	Privi/Usu_Per	Integer	YES	NO
	Usu_Nue	Char	YES	NO

CAPÍTULO 5 . DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DEL SIRA

Para la descripción funcional del SIRA, se plantea como primera exposición los reportes. Estos reportes son el resultado de la captura, procesamiento y validaciones de una cantidad considerable de datos. Estos reportes, que corresponden al control y fiscalización de dotaciones y vehículos, tienen como finalidad optimizar la gestión, comunicación y calidad de información.

Cabe mencionar, que lo anterior, se logra a través de la información existente tanto en el SIRA, como en el SIAC.

5.1 Reporte de actividades diarias HD

Este reporte es uno de los principales productos obtenidos de la gestión y procesamiento realizados a través del sistema SIRA:

Contrato: Mantenión Infraestructura Caletones y Rancagua - Coya		Nombre OET: SERVICIO DE MANTENCIÓN Y REPARACIÓN MECÁNICA REDES, NOVIEMBRE 2007, CALETONES.								
N° de contrato: 4800005605	Inicio: 01/10/2006	Termino: 30/09/2009	N° OET: 839							
Empresa: Ingeniería y construcción CONOS Ltda.		N° cotización: 1.164	Inicio: 21/10/2007							
R.U.T. empresa: 77.362.130-6		ITO mandante: Jose Palacios Delgado	Termino: 20/11/2007							
		Sección: Mecánica	ITO colaborador: Carlos Bustamante Bustos							
REPORTE DE ACTIVIDADES DIARIAS		Fecha: Lunes, 22 de Octubre de 2007	Jornada: Turno H	Entrada: 7:45	Salida: 16:45	Version: 1				
Reparaciones en canaleta interior canal de relave km. 346, (Camino La Junta)						12678				
PLANTA POAN	11.274.942-K	Eduardo Peñalosa Henriquez	7:45	16:45	0,000	OK	Esmeriles angulares de 7 pulgadas	7:45	19:55	12,2
Jefe de obras						C	156 MAKITA 7			
TALLER NAVE	09.760.779-9	Humberto Zarate Quinteros	7:45	16:45	0,000	OK	Esmeriles angulares de 4.5 pulgadas	7:45	16:45	9,0
Capataz industrial						C	120 MAKITA 4.1/2			
TTE N° 2	13.046.004-9	Jorge Meneses Medina	7:45	16:45	0,000	OK	Equipos de oxicoorte	7:56	12:56	5,0
Capataz industrial						C	106 VICTOR W276781			
	12.911.854-7	Miguel Becerra Cabezas	7:45	23:33	16,800	OK	Soldadoras eléctricas	7:56	13:45	5,8
Capataz industrial						C T2	105 LINCOLN RX520			
Trabajos de mantencion en estructuras de relave canal						12378				
ANODIGO 1 Y 2	13.782.958-1	Alejandro Corral Maturana	7:45	14:34	6,800	OK	Esmeriles angulares de 7 pulgadas	7:56	18:45	10,8
Capataz industrial						C T2	168 BOSCH 7			
BOTADERO ESCORIA	08.236.382-9	Gilberto Vio Mena	7:45	16:45	0,000	OK	Esmeriles angulares de 7 pulgadas	9:45	14:34	4,8
Capataz industrial						C	154 MAKITA 7			
CT.2	13.048.083-k	Erick Albrecks Astorga	7:45	19:34	11,800	OK	Esmeriles angulares de 4.5 pulgadas	7:56	21:56	14,0
Capataz industrial						C T2	123 MAKITA 4.1/2			
Capataz industrial (6)										
13.14	HH extraordinarias capataz industrial	HH	2,937	0,620			15.1 Esmeriles angulares de 7 pulgadas (3)	DIA	5,584	16,752
13.11	Capataz industrial (L a V)	HD	31,378	61,817	3,486,444	180,657	15.2 Esmeriles angulares de 4.5 pulgadas (2)	DIA	4,128	8,256
Jefe de obras (1)										
13.2	Jefe de Obra normal (L a S)	HD	45,486	0,000	5,054,000	45,486	15.6 Equipos de oxicoorte (1)	DIA	2,068	2,068
Total dotación: 7										
							Total equipos: 7			
Total: \$ 286.608			Total dotación: \$ 254.388			Total equipo: \$ 32.220				

Figura 5.1 Reporte de actividades diarias HD [Fuente: SIRA]

Para obtener este reporte, a continuación se describen los módulos que suministran información base necesaria, para el despliegue datos en el informe principal:

5.1.1 Datos base:

Corresponde a los datos necesarios para el procesamiento de la información en el modulo “reporte de actividades diarias”. Algunos datos son extraídos desde la aplicación SIAC.

A continuación se desglosan los módulos que permite la captura de estos datos base, en el SIRA:

a.- Módulo turnos UMI:

Este módulo, de responsabilidad mandante (UMI), corresponde al ingreso y clasificación de los intervalos de tiempo, disponibles para el control de las horas hombre, realizadas por dotaciones de personal, asociadas a un contrato específico.

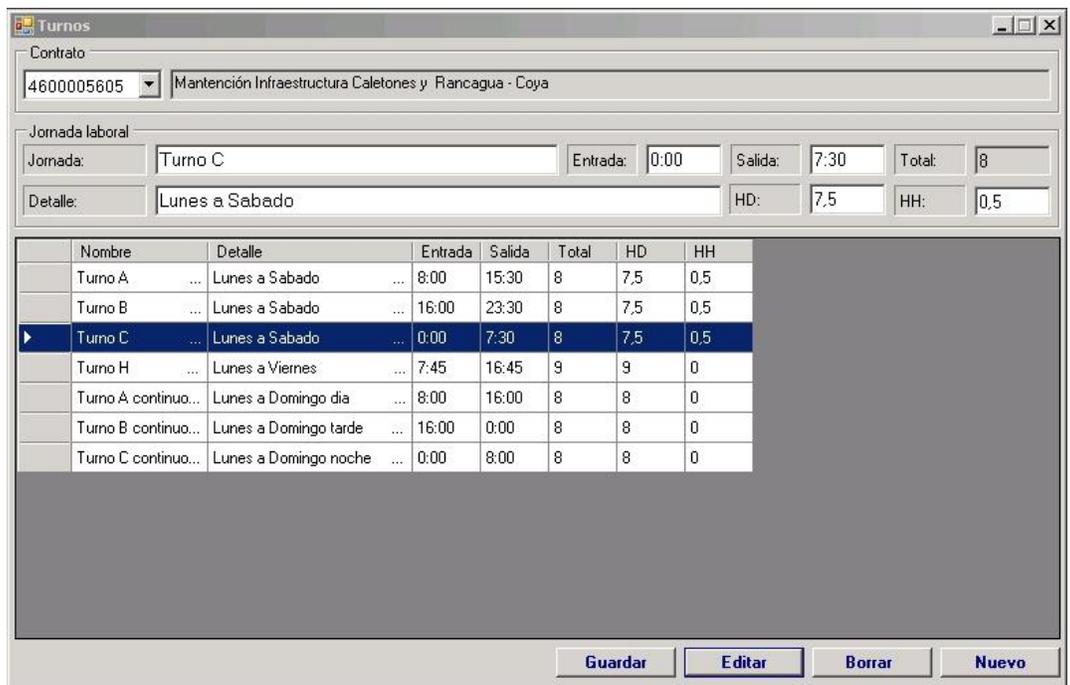


Figura 5.2 Módulo Turnos [Fuente: SIRA]

En este módulo se debe seleccionar el contrato al cual se le generaran los Turnos. Mencionemos que las áreas de la UMI pueden tener más de un contrato, por lo que la cantidad de contratos que se desplegarán corresponde a los que el usuario tenga acceso. Esta asignación, expuesta en el modelo de la base de datos, se realiza a través SIAC.

Se debe especificar el nombre del turno, con el cual será reconocido por el sistema, así como también, una breve descripción del mismo.

Adicionalmente se debe ingresar los intervalos de tiempo (con una hora mínima y máxima de existencia) lo que arrojará el tiempo total de la jornada, producto de esta diferencia de tiempos.

Es importante diferenciar los tiempos que se consideraran como normales de los que serán catalogados como extraordinarios.

En conclusión, establecer que los usuarios de cada área de la UMI puede tener muchos contratos y cada uno de estos contratos puede tener muchos turnos.

b.- Módulo inventario CTA.:

Este modulo, de responsabilidad contratista, corresponde al ingreso y clasificación de las herramientas asociadas al CM.

Como se explicó en el modelado de la base de datos, un contrato puede estar en más de un área, por lo que una empresa contratista puede tener un stock de herramientas en una o más áreas de la UMI, pero estas pertenecen a un único contrato.

Nombre	Codigo	Observaciones
Equipos de oxicorte ...	104 VICTOR W275875	ST-2600
Equipos de oxicorte ...	105 VICTOR W279260	ST-2600
Equipos de oxicorte ...	106 VICTOR W276781	ST-2600
Esmeriles angulares de 4.5 pulgadas ...	109 MAKITA 4.1/2	220V.
Esmeriles angulares de 4.5 pulgadas ...	111 MAKITA 4.1/2	220V.
Esmeriles angulares de 4.5 pulgadas ...	117 MAKITA 4.1/2	220V.
Esmeriles angulares de 4.5 pulgadas ...	120 MAKITA 4.1/2	220V.
Esmeriles angulares de 4.5 pulgadas ...	123 MAKITA 4.1/2	220V.
Esmeriles angulares de 4.5 pulgadas ...	124 MAKITA 4.1/2	220V.
Esmeriles angulares de 4.5 pulgadas ...	125 MAKITA 4.1/2	220V.
Esmeriles angulares de 4.5 pulgadas ...	127 MAKITA 4.1/2	220V.
Esmeriles angulares de 4.5 pulgadas ...	130 MAKITA 4.1/2	220V.
Esmeriles angulares de 4.5 pulgadas ...	131 MAKITA 4.1/2	220V.
Esmeriles angulares de 4.5 pulgadas ...	133 MAKITA 4.1/2	220V.
Esmeriles angulares de 4.5 pulgadas ...	134 MAKITA 4.1/2	220V.

Figura 5.3 Módulo Inventario [Fuente: SIRA]

En este módulo se debe seleccionar el equipo o las herramientas adjudicadas al contrato marco en que tenemos incidencia y en el cual tenemos acceso de acuerdo a nuestro perfil. Esta información es obtenida de los datos capturados por el SIAC.

Se debe especificar el código de inventario, con el cual será reconocido el equipo/herramienta por el sistema, así como también una breve observación o descripción del mismo.

c.- Módulo lugares de trabajo CTA. - UMI:

Este modulo, de responsabilidad contratista y mandante, corresponde al ingreso de los nombre de los lugares donde se ejecutan físicamente los trabajos en las aéreas de la UMI.

Como se explicó en el modelado de la base de datos, el nombre de un lugar de trabajo puede estar asociado a más de un contrato, pero este último pertenece a una única área.

Nombre	Descripción
REFRACTARIO	...
PTE-1	...
PTE-2	...
FUCO	...
PLANTA GRANALLA	...
PLANTA CHANCADO ESCORIA	...
PRECA - CORREAS	...
BOTADERO ESCORIA	...
FLUOSOLIDO N° 1	...
FLUOSOLIDO N° 2	...
FLUOSOLIDO N° 3	...
MOLINO DE GREDA	...
HREA 1-2	...
HLE 1-2-3-4	...
AREAS COMUNES	...
MAESTRANZA	...
SALA DESCARGA CAMIONES PETROLEO	...

Figura 5.4 Módulo lugares de trabajo [Fuente: SIRA]

5.1.2 Módulo reporte de actividades diarias HD

Este módulo, uno de los principales, es responsable de la captura de información, por parte del contratista, referente a reportes diarios de actividades de HD.

Está conformado por un formulario que contiene varias hojas, en las cuales se realizan procesos específicos, que en su conjunto conformaran el producto principal.

A continuación se presenta el contenido de cada una de estas hojas:

a.- Hoja principal:

The screenshot shows a software window titled "Actividades diarias personal/equipos-herramientas". It has a menu bar with "Principal", "Trabajos", "Dotaciones", "Equipos", "Reporte", "Historico", and "Observaciones". The main form contains the following fields:

- Contrato:** N° Contrato: 4600005605, Descripción: Mantenimiento Infraestructura Caletones y Rancagua - Coya
- OET:** N° OET: 1160, Inicio: 05/01/2008, Termina: 05/01/2008
- Coltización:** N° Coltización: 1406, Sección: MECANICA
- Nombre:** PLG # 2, CAMBIO DE JUNTA DE EXPANSIÓN AREA # 65, LLAMADO DE EMERGENCIA, CALETONES.
- ITO:** Jaime Mendoza Fajardo, Jefe sección cta.: Carlos Bustamante Bustos
- Especialidad:** Servicios
- Jornada laboral:** Fecha: 05/01/2008, HD: 9, HH: 0, Total: 9; Jornada: Turno H, Entrada: 7:45, Salida: 16:45; Detalle: Lunes a Viernes

Below the form is a table with the following data:

OET	Fecha	Jornada	Estado
954	27/10/2007	Turno A continuo	LIBERA_UMI
953	22/10/2007	Turno H	LIBERA_UMI
947	23/10/2007	Turno H	LIBERA_UMI
946	22/10/2007	Turno H	LIBERA_UMI
873	21/10/2007	Turno H	RECHAZA_UMI
873	08/11/2007	Turno H	RECHAZA_UMI
1002	08/11/2007	Turno H	RECHAZA_UMI
1036	21/11/2007	Turno H	RECHAZA_UMI
1048	21/11/2007	Turno A continuo	RECHAZA_UMI
1036	23/11/2007	Turno H	RECHAZA_UMI
1160	05/01/2008	Turno H	BORRADOR_CTTA

At the bottom of the window, there is a status bar that says "EDITANDO..." and a set of buttons: "Notificar", "Guardar", "Editar", "Borrar", and "Nuevo".

Figura 5.5 Módulo reporte actividades diarias HD, hoja principal [Fuente: SIRA]

1. Como primera operación en esta hoja principal, se especificara el contrato a cual pertenece este reporte, información que es obtenida automáticamente de acuerdo al área, a la cual fue asignado el usuario.
2. Se seleccionara el N° de OET (Orden de ejecución de los trabajos) que justifica la generación y control de los trabajos. Esta información (N° OET) es obtenida de los datos gestionados por el SIAC.
3. Se debe seleccionar la fecha del reporte, la cual limita los rangos de selección (fecha minina, fecha máxima), de acuerdo a la duración de los trabajos especificados en la OET.
4. Finalmente se debe seleccionar la jornada de trabajo, en cual fueron efectuados los trabajos, que se detallara en las próximas hojas de este formulario.

b.- Hoja trabajos:

Figura 5.6 Módulo reporte actividades diarias HD, hoja trabajos [Fuente: SIRA]

Por medio de este modulo se especificara las actividades desarrolladas, por ejemplo: “Construcción y retiro de campanas de enfriamiento, hornos convertidores TTE1...” corresponderá a la actividad desarrollada por una dotación de personas, las cuales se detallaran en otra hoja de este formulario.

El usuario seleccionara a través de un check list box los lugares físicos donde fueron desarrolladas las actividades ingresadas.

Optativamente podrá ingresar los folios correspondientes a los reports⁶ de los capaces encargados de la ejecución de los trabajos.

⁶ Documento de control, llenado por los capataces en terreno. Generalmente no es completado en su totalidad. Presenta muchas modificaciones durante su gestión lo que provoca desconfianza y poca exactitud en la información proporcionada.

c.- Hoja dotaciones:

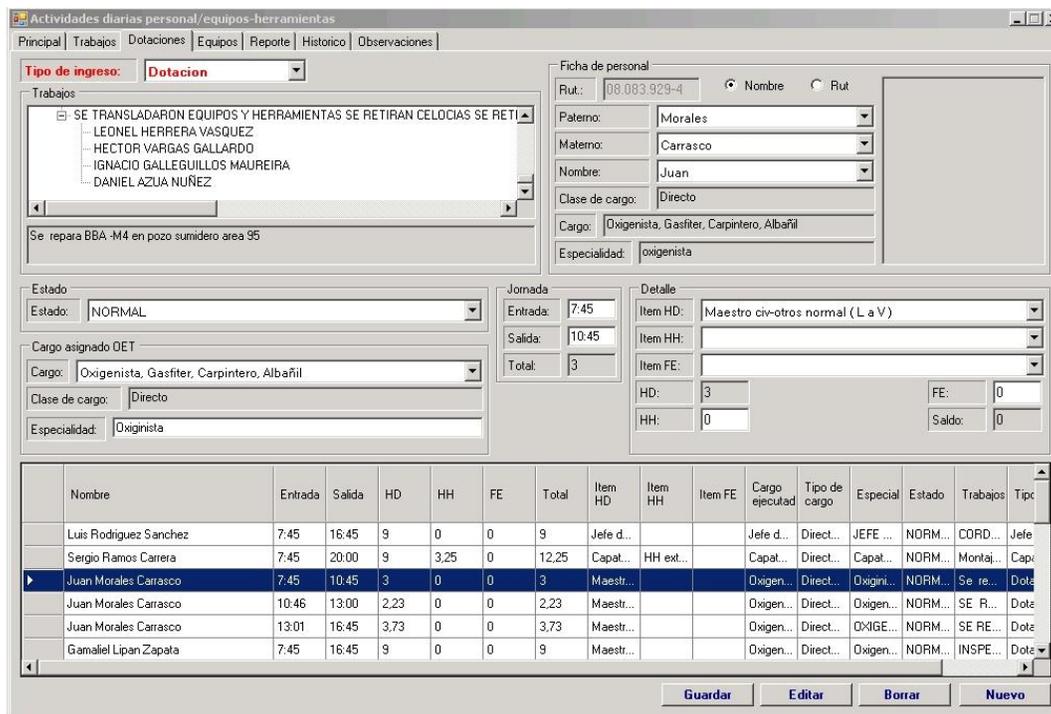


Figura 5.7 Módulo reporte actividades diarias HD, hoja dotaciones [Fuente: SIRA]

Lo primero que se debe seleccionar en este módulo, es el tipo de ingreso (dotación, capataz, jefe de obra). Luego debemos asociar una actividad ingresada, al trabajador que se está procesando. Posteriormente se debe seleccionar el estado del trabajador (reemplazo, vacaciones, normal).

Se seleccionara el trabajador asociado a esta actividad, para ello contamos con dos formas de búsqueda: por rut y por nombre; información contenida en la base de datos de personal, ingresada y administrada por el SIAC.

Deberá también especificar qué cargo se encuentra disponible para desarrollar esta actividad, por lo que se consultara el detalle del presupuesto aprobado, asociada a la OET ingresada en la hoja principal, información capturada por el SIAC. Adicionalmente se ingresara la especialidad ejecutada por el trabajador en proceso.

Al seleccionar el cargo ejecutado, se cargan los itemizados relacionados a este cargo. Se registra la hora de entrada y salida del trabajador empleada en la actividad "x". De acuerdo al intervalo de tiempo ingresado se determina el valor correspondiente a normal (Hombre día HD) y/o el valor correspondiente a sobre tiempo (Hora Hombre HH), y en algunos casos valores feriados especiales (FE).

Finalmente se deben asociar los correspondientes valores de tiempo, a sus respectivos itemizados, Ejemplo: Si corresponde pagar tiempo normal y sobre tiempo, selecciono un ITEM HD y un ITEM HH (en sus respectivos combo boxes), que serán cargados a los valores correspondientes.

Las distintas validaciones, respecto a conflictos de tiempos que se pueda ser presentar en los trabajadores, actividades u horas, utilizan funciones y códigos de acuerdo a lo adjunto en el Anexo B.

d.- Hoja equipos:

Entrada	Salida	Total	Equipo	Inventario	Trabajos
7:45	19:55	12,17	Esmeriles angulares de 7 pulgadas ...	156 MAKITA 7 ...	Reparaciones en canaleta interior canal de relave km. 345. (Camino La Junta)
7:56	18:45	10,82	Esmeriles angulares de 7 pulgadas ...	168 BOSCH 7 ...	Trabajos de mantencion en estructuras de relave canal
9:45	14:34	4,82	Esmeriles angulares de 7 pulgadas ...	154 MAKITA 7 ...	Trabajos de mantencion en estructuras de relave canal
7:45	16:45	9	Esmeriles angulares de 4.5 pulgadas ...	120 MAKITA 4.1/2 ...	Reparaciones en canaleta interior canal de relave km. 345. (Camino La Junta)
7:56	21:55	13,98	Esmeriles angulares de 4.5 pulgadas ...	123 MAKITA 4.1/2 ...	Trabajos de mantencion en estructuras de relave canal
7:56	12:55	4,98	Equipos de oxicorte ...	106 VICTOR w276781 ...	Reparaciones en canaleta interior canal de relave km. 345. (Camino La Junta)
7:56	13:45	5,82	Soldadoras eléctricas ...	105 LINCOLN RX520 ...	Reparaciones en canaleta interior canal de relave km. 345. (Camino La Junta)

Figura 5.8 Módulo reporte actividades diarias HD, hoja equipos [Fuente: SIRA]

Acá se ingresaran los equipos y/o herramientas utilizadas por las dotaciones, anteriormente ingresadas, para la ejecución de sus trabajos o actividades.

Se deberá también especificar qué herramienta y/o equipo se utilizara para desarrollar esta actividad, por lo que se debe consultar el detalle del presupuesto aprobado, asociado a la OET ingresada en la hoja principal, información capturada por el SIAC, obteniéndose solo los ítemes correspondientes a herramientas y/o equipos.

Una vez seleccionada la herramienta y/o equipo que se utilizará, se registrara la hora de entrada y salida del mismo.

Nota: Se utiliza los mismos códigos y principios de validación, referentes al control de tiempos, Anexo B.

5.2 Módulo reporte de actividad diaria móvil

Este reporte es uno de los principales productos obtenidos de la gestión y procesamiento realizados a través del sistema SIRA:

Contrato: Mantenimiento Infraestructura Caletones y Rancagua - Coya			Nombre OET: SERVICIO DE MOVILIZACIÓN ÁREA MECÁNICA CORREAS, PLANTA CHANCADO, ESCORIA Y MOLINO DE GREDA FUNDICIÓN, MAYO - JUNIO 2007. CALETONES				
Nº de contrato: 400005605	Inicio: 01/10/2006	Termino: 30/09/2009	Nº OET: 551	Nº cotización: 702	Inicio: 21/04/2007	Termino: 20/06/2007	Sección: Industrial
Empresa: Ingeniería y construcción CONOS Ltda.			ITO mandante: Jose Palacios Delgado		ITO colaborador: Alejandro Rojas Canales		
R.u.t. empresa: 77.362.130-6							
REPORTE DE ACTIVIDADES DIARIAS DE VEHICULOS							
		Fecha: 19/06/2007	Jornada: Turno H		Entrada:7:45 Salida:16:45		Revision: 1

Camioneta Doble cabina petrolera, Matricula: XX-12-23			Km inicio:7.677,0 Km termino:87.687,0 Total:90,010,0			Entrada: 12:56 Salida:17:44 Total: 4,800	
Carrocerias: Bueno	11.672.059-0	Jose Aceituno Bossa	7:45	12:23	OK	Desde:BUZON	Lugar: MAGA-CT1
Neumaticos: Malo	Oxigenista, Gasfiter, Carpintero, Albañil					Hasta: CAMPANA CT -1	Inicio: 8:00 Termino: 9:00 Total: 1,00
Niveles: Malo						Inicio: 7:45 Termino: 8:00 Total: 0,250	Transporte de explosivos
Sistema eléctricos: Bueno						Carga de cuadrilla Hector Navarrete, a interior escoria	Lugar: TALLER REDES
							Inicio: 10:00 Termino: 11:33 Total: 1,55
							Detencion por problemas de cambio de neumatico

Camioneta Doble cabina petrolera, Matricula: ZK-13-34			Km inicio:34,0 Km termino:5.454,0 Total:5,420,0			Entrada: 7:45 Salida:19:34 Total: 11,820	
Frenos: Bueno	12.915.000-9	Sergio Perez Martinez	7:45	12:34	OK	Desde:PRECA - CORREAS	
Sistema eléctricos: Bueno	Ayudante Civil, Mec-electromec-ind					Hasta: BUZON	
						Inicio: 7:45 Termino: 8:00 Total: 0,250	
						Busqueda de trabajadores Choca Casino	
						Convertidores	

Observaciones:							
12/01/2008 12:47:06							
Se registraron problemas en la bajada e Caletones a la Junta, por protesta de empresa CYG, siendo lanzada un ana piedra al vehiculos							

Figura 5.9 Reporte de actividades diarias móvil [Fuente: SIRA]

Para obtener este reporte, a continuación se describen los módulos que suministran información base necesaria, para el despliegue datos en el informe principal:

5.2.1 Datos base:

Corresponde a datos necesarios para el procesamiento de la información en el módulo reporte de actividades diarias.

A continuación se desglosan los módulos que permite la captura de estos datos base, en el SIRA:

1.- Módulo vehículos cta.:

Este módulo, de responsabilidad (perfil) contratista, corresponde al ingreso de matrículas y tipo de vehículos especificado en la bases del contrato adjudicado. Se considera que un contrato debe especificar los vehículos por área (de existir en más de una).

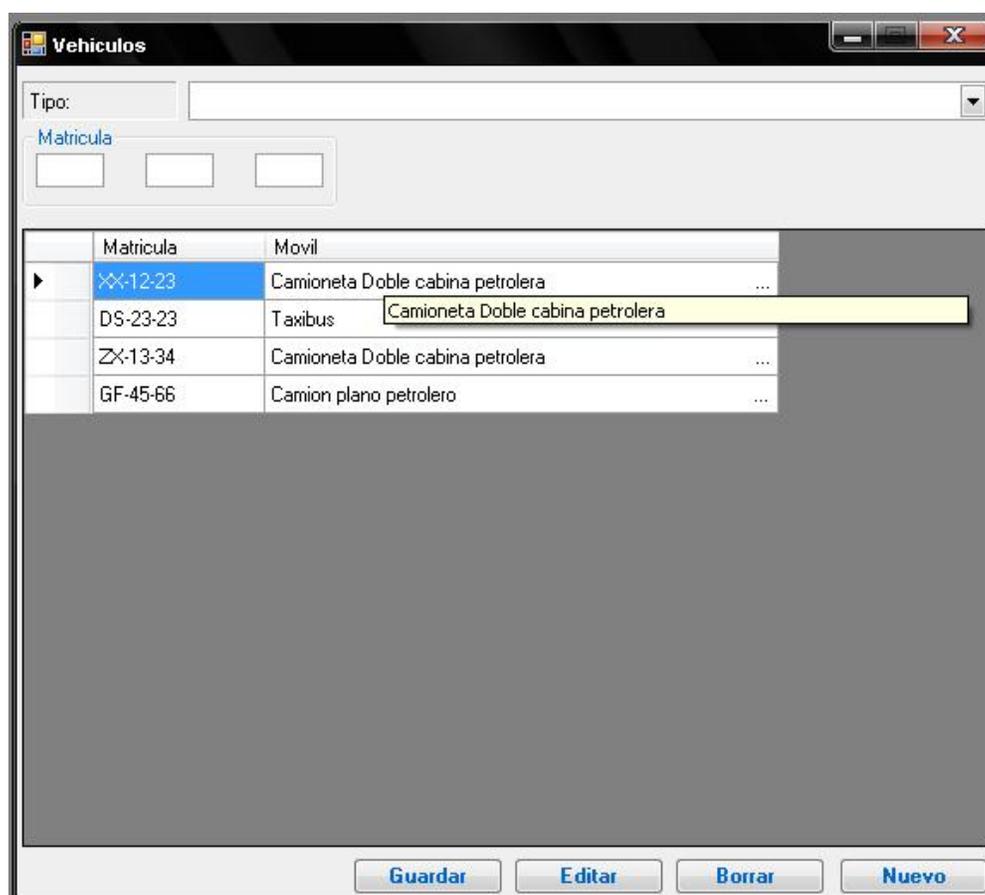


Figura 5.10 Módulo vehículos [Fuente: SIRA]

5.2.2 Módulo reporte de actividades diarias móvil

Este módulo, uno de los principales, es responsable de la captura de información, por parte del contratista, referente a reportes diarios de actividades de vehículos.

Está conformado por un formulario que contiene varias hojas, en las cuales se realizan procesos específicos, que en su conjunto, conformarán el producto principal.

A continuación se revisara el contenido de cada una de estas hojas:

a.- Hoja principal:

The screenshot shows the 'Actividades diarias Vehiculos' application window. The main form contains the following data:

- Contrato:** N° Contrato: 4600005605, Descripción: Mantenimiento Infraestructura Caletones y Flancagua - Coya
- DET:** N° DET: 551, Inicio: 21/04/2007, Termina: 20/06/2007
- Colización:** N° Colización: 702, Sección: INDUSTRIAL
- Nombre:** SERVICIO DE MOVILIZACIÓN ÁREA MECÁNICA CORREAS, PLANTA CHANCADO, ESCORIA Y MOLINO DE GREDA FUNDICIÓN.
- ITO:** Luis Medina Díaz, Jefe sección cta.: Alejandro Rojas Canales
- Especialidad:** Movilización
- Jornada laboral:** Fecha: 19/06/2007, HD: 9, HH: 0, Total: 9; Jornada: Turno H, Entrada: 7:45, Salida: 16:45; Detalle: Lunes a Viernes

Below the form is a table with the following data:

OET	Fecha	Jornada	Estado
551	19/06/2007	Turno H	BORRADOR_CTTA
1059	20/11/2007	Turno H	BORRADOR_CTTA
950	02/12/2007	Turno H	BORRADOR_CTTA
948	07/12/2007	Turno H	BORRADOR_CTTA
949	21/11/2007	Turno H	BORRADOR_CTTA
949	22/11/2007	Turno H	BORRADOR_CTTA
1106	21/12/2007	Turno H	BORRADOR_CTTA

At the bottom of the window, there is a status bar with the text 'EDITANDO...' and a set of buttons: Notificar, Guardar, Editar, Borrar, and Nuevo.

Figura 5.11 Módulo reporte actividades diarias móvil, hoja principal [Fuente: SIRA]

Como primera operación, en esta hoja principal, se especificara el contrato a cual pertenece este reporte, información que es obtenida automáticamente de acuerdo al área, a la cual fue asignado el usuario.

Se selecciona el N° de OET (Orden de ejecución de los trabajos) que justifica la generación y control de los trabajos. Esta información (N° OET) se obtendrá de los datos gestionados por el SIAC.

Se debe seleccionar la fecha del reporte, la cual limita los rangos de selección (fecha mínima, fecha máxima), de acuerdo a la duración de los trabajos especificados en la OET.

Finalmente se debe seleccionar la jornada de trabajo, en cual fueron efectuados los trabajos, que se detallara en las próximas hojas de este formulario.

b.- Hoja vehículos:

Vehiculo	Matricula	Km inicio	Km termino	Km total	Entrada	Salida	Tiempo	Folio ref.:
Taxibus	DS-23-23	210,0	12.321,0	12.111,0	7:45	18:00	10,25	123
Camioneta Doble cabina petrolera	XX-12-23	123,0	123.123,0	123.000,0	7:45	18:00	10,25	123
Camion plano petrolero	GF-45-66	123,0	123.123,0	123.000,0	7:00	18:00	11	wwwqe

Figura 5.12 Módulo reporte actividades diarias HD, hoja vehículos [Fuente: SIRA]

Por medio de este módulo especificamos los vehículos involucrados en el reporte, adicionalmente sus intervalos de tiempo, como sus intervalos de kilometraje.

La validación de los intervalos, utiliza los códigos detallados en Anexo B.

c.- Hoja choferes:

The screenshot shows the 'Actividades diarias Vehiculos' application window. It has a menu bar with 'Principal', 'Vehiculos', 'Choferes', 'Novedades', 'Detenciones', 'Inspección', and 'Observaciones'. The 'Vehiculos' tab is active, showing a tree view of vehicles: 'Taxibus' (DS-23-23), 'Camioneta Doble cabina petrolera' (XX-12-23), and 'Camion plano petrolero' (GF-45-66). The selected vehicle is 'Camion plano petrolero / GF-45-66'. The 'Estado' is 'PERMISO' and the 'Cargo asignado' is 'Chofer de altura'. The 'Ficha de personal' section includes: Rut: 08.414.585-8, Paterno: Acuña, Materno: Martinez, Nombre: Mauricio, Clase de cargo: Directo, Cargo: Maestro calificado/Carpintero Alumnio, Mueblista, and Especialidad: maestro especialista. The 'Jornada' section shows: Entrada: 7:45, Salida: 16:45, Total: 0. A table at the bottom shows the activity record:

Vehiculo	Maticula	Rut	Nombre	Entrada	Salida	Tiempo	Especialidad	Estado
Camion plano petrolero	GF-45-66	08.414.585-8	Mauricio Acuña Martinez	7:45	16:45	0	sdf	PERMISO

Buttons at the bottom right are 'Guardar', 'Editar', 'Borrar', and 'Nuevo'.

Figura 5.13 Módulo reporte actividades diarias HD, hoja choferes [Fuente: SIRA]

En este módulo se ingresaran los choferes asociados a los distintos vehículos seleccionados. Estos choferes, sus tiempos de entrada y salida, son validados respecto a los registros de tiempos del personal perteneciente a empresas contratistas, de manera de asegurar que un chofer solo desempeño una tarea única en un único periodo de tiempo.

Adicionalmente se debe especificar la especialidad ejercida en el reporte.

e.- Hoja novedades:

The screenshot shows the 'Actividades diarias Vehiculos' application window. It features a navigation menu at the top with options: Principal, Vehiculos, Choferes, Novedades (selected), Detenciones, Inspección, and Observaciones. The main area is divided into several sections:

- Vehiculos:** A tree view showing a hierarchy of vehicles under 'Camioneta Doble cabina petrolera', including 'XX-12-23' and 'ZX-13-34'. Below this, a specific vehicle is selected: 'Camioneta Doble cabina petrolera / XX-12-23'.
- Tiempos:** Summary statistics for the selected vehicle:
 - Total vehiculo: [input field]
 - Total novedades: [input field]
 - Total detenciones: [input field]
 - Saldo: [input field]
- Evento:** Event details for the selected vehicle:
 - Entrada: 13:23
 - Salida: 18:23
 - Total: 5
- Lugar de trabajo:** Work location details with dropdown menus for 'Desde' (AREAS COMUNES) and 'Hasta' (BUZON).
- Table:** A table listing activities for the selected vehicle. The table has columns: Vehiculo, Matricula, Desde, Hasta, Entrada, Salida, and Tiempo. The data is as follows:

Vehiculo	Matricula	Desde	Hasta	Entrada	Salida	Tiempo
Camioneta Doble cabina petrolera ...	ZX-13-34	BOTADERO ESCORIA ...	CAMPANA CT -1	14:34	17:23	2,817
Camioneta Doble cabina petrolera ...	XX-12-23	AREAS COMUNES	BUZON	13:23	18:23	5
Camioneta Doble cabina petrolera ...	ZX-13-34	AREAS COMUNES	PTE-1	12:23	14:23	2
Camioneta Doble cabina petrolera ...	ZX-13-34	AREAS COMUNES	AREAS COMUNES	17:23	19:32	2,15

At the bottom of the window, there are four buttons: Guardar, Editar, Borrar, and Nuevo.

Figura 5.14 Módulo reporte actividades diarias HD, hoja novedades [Fuente: SIRA]

En este módulo se ingresan las novedades realizadas por los vehículos, es decir los recorridos efectuados por los mismos especificando horas de llegada y salida, como también el lugar de origen como de destino de los vehículos. Lo anterior es verificado, utilizando códigos expuestos en Anexo B.

f.- Hoja detenciones:

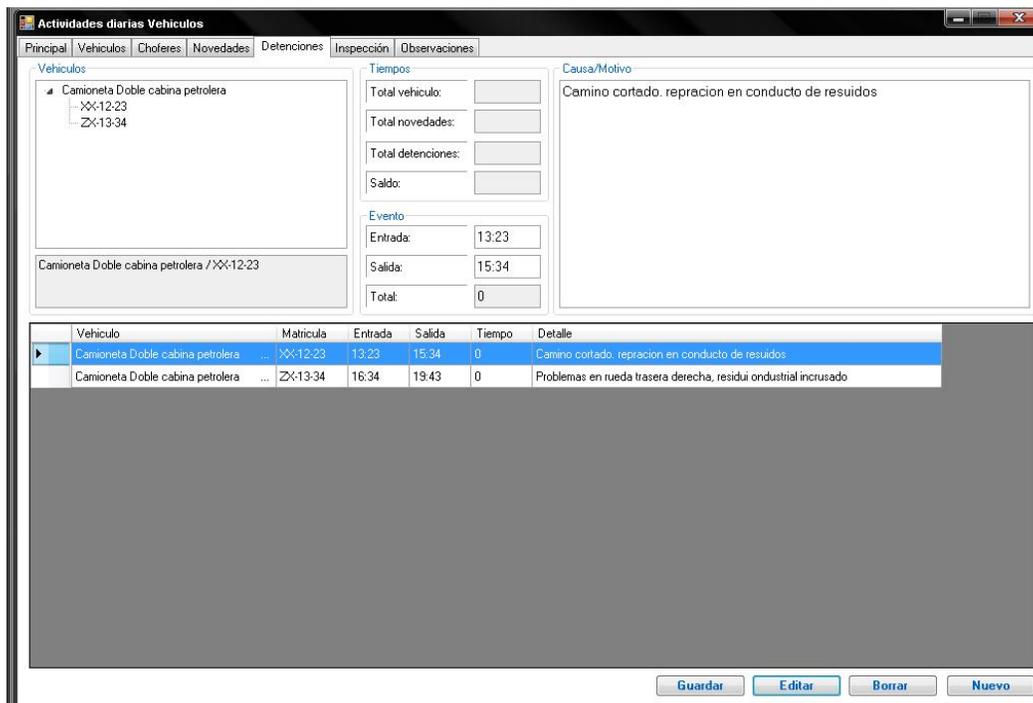


Figura 5.15 Módulo reporte actividades diarias HD, hoja detenciones [Fuente: SIRA]

Es este módulo se registra las detenciones o panas que tuvieron los vehículos. Se debe registrar el motivo de las detenciones indicando el tiempo en que tomo el evento.

Las detenciones son validadas respecto al tiempo informado en el reporte de actividades diarias de vehículos, como también respecto a conflicto de los tiempos con las novedades, lo anterior utilizando los códigos expuestos en Anexo B.

g.- Hoja inspecciones:

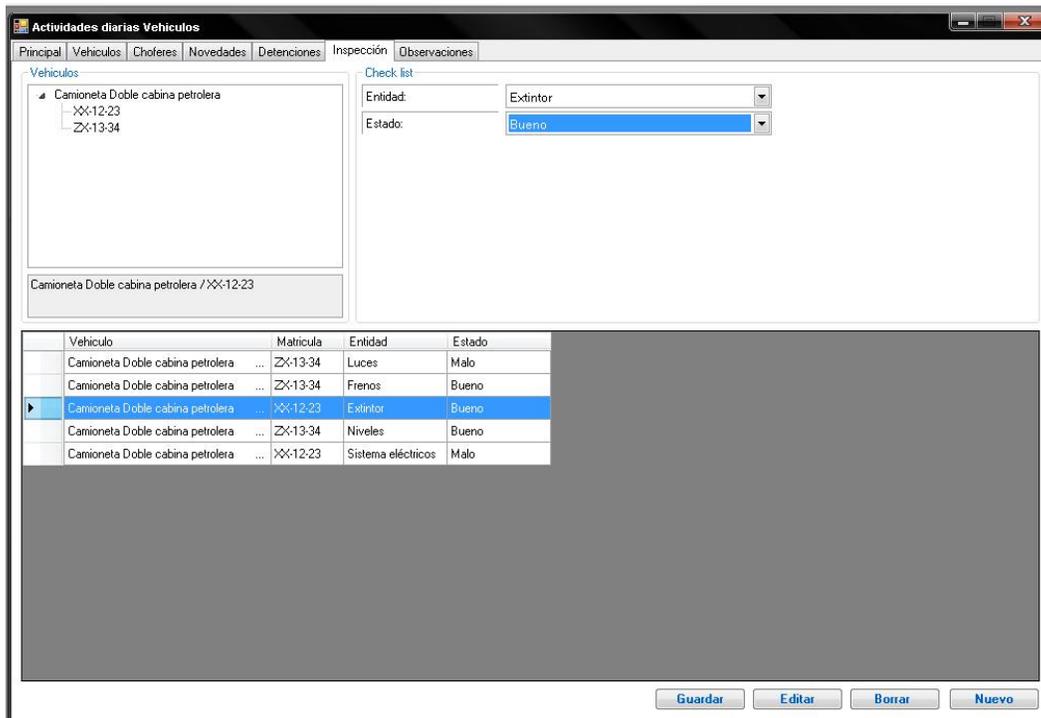


Figura 5.16 Módulo reporte actividades diarias HD, hoja inspecciones [Fuente: SIRA]

Es este módulo se registran tanto las inspecciones realizadas a los vehículos, como también, el estado en que estas se encuentran.

5.3 Captura de las TIPs

Control de TIPs

Principal | Reporte

Contrato: 4600005605 | Mantenimiento Infraestructura Caletones y Rancagua - Coya

Total: Registros: 11

Jornada laboral:
 Fecha: 19/11/2007 | HD: 9 | HH: 0 | Total: 9
 Jornada: Turno I | Entrada: 7:45 | Salida: 16:45
 Detalle: Lunes a Viernes

Ficha de personal:
 Rut: 08.414.585-8 | Nombre Rut
 Paterno: Acuña
 Materno: Martinez
 Nombre: Mauricio
 Clase de cargo: Directo
 Cargo: Maestro calificado/Carpintero Aluminio, Mueblista
 Especialidad: maestro especialista

Observaciones:
 Tip con problemas

Rut	Nombre	Paterno	Materno	Registro	Observaciones
15.755.854-4	Ivan	Cabañas	Espinoza	12/12/2007 9:43	
13.344.032-1	Cesar	Urzua	Reinoso	12/12/2007 9:43	
12.962.042-0	Carlos	Palacios	Fuentes	12/12/2007 9:43	
12.912.937-9	Fernando	Quintanilla	Guzman	12/12/2007 9:43	
09.117.855-9	Roberto	Neira	Alarcon	12/12/2007 9:43	
15.993.056-4	Sebastian	Hernandez	Iturriaga	12/12/2007 9:44	Tip con problemas, solicitar recambio
12.690.835-0	Luis	Bustamante	Contalba	12/12/2007 9:44	
12.690.775-3	Leonardo	Ortiz	Ayala	12/12/2007 9:44	Tip destruida, solicitar recambio
10.001.501-3	Luis	Gaune	Montecino	12/12/2007 9:44	

Guardar | Editar | Borrar | Nuevo

Figura 5.17 Módulo control de las TIPs, hoja principal [Fuente: SIRA]

Es este módulo se registran las TIPs, a través de una pistola capturadora de código de barras. Esta captura permite validar la información registrada por nuestros ITOs (mandante), con la información registrada en los reportes de actividades diarias por el contratista.

Lo anterior tiene importancia relevante ya que permite detectar el ingreso de información falsa en los registros de actividades diarias, ya que las TIPs son personales e intransferibles y de uso obligatorio, certificando así la presencia física del trabajador contratista en el lugar de trabajo correspondiente.

CAPÍTULO 6 . INTEGRACIÓN DEL SISTEMA

6.1 Integración a la gestión de contratos

Su incorporación actual dentro del flujo grama correspondiente a la administración de contratos, ha sido bastante natural y satisfactorio, ya que comparativamente los tiempos de gestión del SIAC fueron beneficiados por esta aplicación. Esto se logra dado que las memorias de cálculo que son adjuntadas para el cobro de los estados de pago mensuales por parte de las empresas contratistas, ahora son generadas por el SIRA.

Recordar que antes del funcionamiento del SIRA, la generación de los reportes de actividades diarias era de forma manual, por consiguiente la información era vaciada en planilla Excel y posteriormente se generaban desde estas planillas las correspondientes memorias de cálculos validas para los cobros mensuales (intervalos específicos de tiempo).

Considerablemente la forma anterior al SIRA de funcionamiento, significaba un desgaste de tiempo y recursos por parte del mandante y de las empresas contratistas, debido a que los reportes eran confeccionados a mano. Si se rechazaba el documento por un error x por parte del mandante, era necesario la confección de un nuevo documento que incluía, obviamente, la corrección del error x, pero esta nueva confección que trataba de solucionar el error x, generaba adicionalmente otros errores.

Adicionalmente, se debe considerar que las herramientas con las que se contaban para controlar los tiempos y sus conflictos, eran sólo planillas Excel y la experiencia y habilidad de los ITOs (Inspectores Técnicos de Obras). Como referencia indicar que se generar aproximadamente 40 reportes de actividades diarios por contrato, cada uno de estos reportes contiene información de aproximadamente 25 trabajadores, es decir, controlar los tiempo de aproximadamente 1.000 personas diariamente.

Sin menciona que algunas áreas de la UMI tienen más de un contrato en ejecución, lo que amplifica los cálculos expuestos.

6.2 Capacitación

Se realizan capacitaciones con las empresas contratistas, y con el mandante respecto al funcionamiento del sistema. Se aclaran dudas y se realizan intercambio de perfiles; el concepto que se tiene de desarrollo, es que ambos clientes conozcan a cabalidad el funcionamiento del sistema en todos los perfiles existentes, de manera de dominar el proceso completo, para su mejor comprensión, cómo así mismo, su mejor optimización.

6.3 Integración con otras aplicaciones

Principalmente se integra la aplicación SIRA, con el SIAC, pero sus datos también aportan información para otras aplicaciones imperantes en la unidad, tales como el RAT (Registro de Accidentabilidad de los Trabajadores) y el SIN (Sistema de Información de Novedades) entre otras, más las actualmente en desarrollo.

CAPÍTULO 7 . CONCLUSIONES

7.1 Cumplimento de objetivos

1. Se diseñó y desarrolló la aplicación SIRA. Las áreas de la UMI donde actualmente se implemento el sistema son dos (Caletones, Sewell-Mina), quedando pendiente dos más (Colón, Rancagua-Coya). El motivo de lo anterior es la finalización de los contratos marco actualmente en ejecución, por lo que se espera su incorporación en nuevas licitaciones adjudicadas.
2. Se estandarizaron los procesos y documentos referidos al control de los reportes de actividades diarias, por lo que el SIRA se suma como un Software de gestión, a los procesos y estándares de mejoramiento continuó establecidos y comprometidos por UMI.
3. Se analizó y se determinó la viabilidad de modificar las tablas de la base de datos SIAC desechando lo anterior, debido a que pudiera producir conflictos con el funcionamiento actual (lo que se considera grave), postergando dichas modificaciones para versión 2.0 del SIAC, por consiguiente se generó una nueva base de datos la cual almacenará la información del SIRA, teniendo en consideración el gran volumen de información que genera diariamente.
4. Actualmente el sistema se incorpora al manejo contractual de los contratos marcos solo a través de modificaciones en los procedimientos de gestión y de cobro, en el futuro, siendo especificado en la bases de nuevas licitaciones.

7.2 Desarrollo modular

Dada las características de funcionalidad y de requerimientos de los usuarios de la UMI, se debe siempre presentar módulos independientes, de nuestro sistema principal (SIAC) para el trabajo específico requerido. Esto porque el sistema principal ya está limitado en su estructura y lenguaje, lo que ha significado la actualización y mejora del mismo.

De esta forma, sistemas como el SIRA, están desarrollados en lenguajes más modernos, que serán de fácil incorporación respecto al nuevo sistema SIAC v2.0.

7.3 Gran impacto en las empresas contratistas

Sin duda la gran sorpresa fue el entusiasta aporte de las empresas contratistas, que con interés y cooperación, ven mejorados sus procesos de gestión a través de la innovación tecnológica que implementa la UMI, por lo que constantemente exigen nuevos desarrollos y aportan con nuevos requerimientos.

Respecto al SIRA, su incorporación en la gestión de los CM a través de los procesos de reportes de actividades diarias, redujo considerablemente los tiempos de generación de estos documentos (Tabla 7.1), en comparación a los métodos tradicionales (Anexo A), como también, sus tiempos de corrección. Sin embargo, lo más relevante es contar con información confiable, validada, sin conflictos y en tiempo real, lo que permite una proyección en: horas trabajadas diarias y valor día de los trabajos ejecutados.

Tabla 7.1 Comparación de tiempos [Fuente: Elaboración propia]

Atributo	Tradicional	Sistema
Creación de reporte	15 minutos – 25 minutos	5 minutos – 10 minutos
Gestión de reporte	20 minutos – 30 minutos	2 minutos – 5 minutos
Modificación de reporte	15 minutos – 25 minutos	2 minutos – 5 minutos
Consulta de reporte	5 minutos	Menos de 1 minuto
Consolidado de reporte	5 minutos	Menos de 1 minuto

El sistema genera un cantidad considerable de información adicional, de gran relevancia, la posibilidad de tener todos los tiempo de trabajo del personal pertenecientes a las diferentes empresas contratistas de la UMI , permite desarrollar una serie de herramientas adicionales tales como: indicadores de vida útil de herramientas, indicadores de vida útil de equipos de protección de personal, etc. y la más importante el control de las remuneraciones de personal contratista, lo que significa una integración completa, dentro del proceso de gestión y administración de los contratos marco.

La limitante, justamente, al último punto de desarrollo, es la interpretación de la ley de sub contrataciones. Por su desconocimiento y poca experiencia en su implementación, esta ley ha limitado o puesto en duda el desarrollo de interfaces que permitan las capturas de datos desde las empresas contratistas, ¿Qué tipo de dato no transgrede la ley?, esperar su respuestas a esta interrogante entre otras, será indispensable para el desarrollo de futuras aplicaciones.

Referencias bibliográficas

Libros.

1. PRESSMAN, Roger “Ingeniería del Software”, Sexta edición, McGraw-Hill/Interamericana, México, 2006.
2. PRESSMAN, Roger “Ingeniería del Software”, Sexta edición, McGraw-Hill/Interamericana, México, 2006.
3. SOMMERVILLE, Ian “Ingeniería de software”, 6º Edición, Pearson Education, México, 2002.
4. MCCONNELL, Steve “Desarrollo y gestión de proyectos informáticos”, McGraw-Hill, España, 1996.
5. STEVENS, Perdita “Utilización de UML en Ingeniería del software con objetos y componentes”, Pearson Education, Madrid, 2002.

Sitios web.

1. CODELCO “Información general” [en línea], [17/07/2007], <http://intranet>.
2. Ministerio del trabajo y previsión social “Ley de subcontratación” [en línea], [17/07/2007], <http://www.ministeriodeltrabajo.cl>

Anexo B: Código relevante

B1. Construir y validar hora

Por medio de este código creamos una función que permita generar el dato hora, en intervalos de 00:00 – 23:59 hrs.

```
texto = LTrim(RTrim(dato_in.Text))
largo = Len(texto)
While largo + 1 > contador
    busca = Mid(texto, contador, 1)
    If Not IsNumeric(busca) Then
        If busca <> ":" Then
            mierror = True
            Exit While
        Else
            encuentre = encuentre + 1
            aux = Mid(texto, 1, contador - 1)
            num = Val(aux)
            aux2 = Mid(texto, contador + 1, largo)
            num2 = Val(aux2)
            If num > 23 Then
                mierror = True
            End If
            If num2 > 59 Then
                mierror = True
            End If
            inicio_1 = num
            inicio_2 = num2
        End If
    End If
    contador = contador + 1
End While

If mierror = False And encuentre <> 0 And encuentre < 2 And largo > 3 And
largo < 6 Then
    tie = dato_in.Text
    aux = Format(tie, "Short Time")
    dato_in.Text = aux
Else
    MsgBox.Show("Hora no corresponde", "Error en el Ingreso",
MsgBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Exclamation)
    dato_in.Text = Nothing
    ver_total.Text = Nothing
    dato_in.Focus()
End If
```

B2. Diferencia de tiempos

Por medio de este código, determinanos la diferencia entre 2 tiempos (hora inicial, hora final)

función calcular_tiempo

```
min_inicio = 60 - inicio_1

If inicio_1 <> 0 Then
    inicio_1 = inicio_1 + 1
    sumar_minutos = (min_inicio + mtermino_2) / 100
Else
    sumar_minutos = (mtermino_2) / 100
End If

If htermino_2 >= inicio_1 Then
    h1 = htermino_2 - inicio_1
    h2 = 100 / 60
    h3 = sumar_minutos * h2
    h4 = h1 + h3
End If

If htermino_2 < inicio_1 Then
    h1 = (htermino_2) - inicio_1
    h2 = 100 / 60
    h3 = sumar_minutos * h2
    h4 = h1 + h3
End If

If h4 < 0 Then
    h1 = (htermino_2 + 24) - inicio_1
    h2 = 100 / 60
    h3 = sumar_minutos * h2
    h4 = h1 + h3
End If

If h4 = 0 Then
    h4 = 24
End If
```

B3. Determinar hora normal, sobre tiempo

Para obtener esta información primero se obtiene el tiempo de la jornada, de acuerdo a los datos ingresados en el modulo de turnos UMI.

```
resultado_extra = 0
```

```
entrada_usuario = Format(Trim(dato_in.Text), "Short Time")  
salida_usuario = Format(Trim(dato_out.Text), "Short Time")
```

```
If mi_tipo_dotacion <> 2 Then
```

```
    entrada_turno = Format(Trim(dato_entrada.Text), "Short Time")  
    salida_turno = Format(Trim(dato_salida.Text), "Short Time")
```

```
    entrada_usuario_txt = Trim(dato_entrada.Text)  
    salida_usuario_txt = Trim(dato_salida.Text)
```

```
Else
```

```
    entrada_turno = Format(Trim(dato_entrada_jobra), "Short Time")  
    salida_turno = Format(Trim(dato_salida_jobra), "Short Time")
```

```
    entrada_usuario_txt = Trim(dato_entrada.Text)  
    salida_usuario_txt = Trim(dato_salida.Text)
```

```
End If
```

```
If (entrada_usuario < entrada_turno) And (salida_usuario < salida_turno) Then  
    calculo_hd = calcular_tiempo(Trim(entrada_usuario_txt), Trim(dato_out.Text))
```

```
End If
```

```
If (entrada_usuario >= entrada_turno) And (entrada_usuario < salida_turno) Then  
    calculo_hd = calcular_tiempo(Trim(dato_in.Text), Trim(salida_usuario_txt))
```

```
End If
```

```
If (entrada_usuario >= entrada_turno) And (salida_usuario > entrada_turno) Then  
    calculo_hd = calcular_tiempo(Trim(dato_in.Text), Trim(dato_out.Text))
```

```
End If
```

```
If (salida_usuario > salida_turno) And (entrada_usuario >= entrada_turno) Then  
    calculo_hd = calcular_tiempo(Trim(dato_in.Text), Trim(salida_usuario_txt))
```

```
End If
```

```
resultado_extra = valor_base - calculo_hd
```

```
v_fe = 0
```

```
v_saldo = valor_base - (v_he + v_hh + v_fe)
```

B4. Validar no conflicto de tiempo

Mediante el siguiente código se asegura que el trabajador realiza un trabajo1 entre un tiempo1 a un tiempo2 y que posteriormente puede realizar un trabajo2 entre el tiempo2 y el tiempo3.

DONDE:

menor1: hora de entrada, trabajador X, en todo momento

mayor1: hora de salida, trabajador X, en todo momento

mitiempo1: hora de entrada que se quiere validar, trabajador x

mitiempo2: hora de salida que se quiere validar, trabajador x

While

```
If ((menor1 < mitiempo1) And (mayor1 <= mitiempo1) And (menor1 < mitiempo2)) Or ((menor1 > mitiempo1) And (menor1 >= mitiempo2))  
Then  
validar_base_datos = True  
Else  
MessageBox.Show("Trabajador asignado a otra actividad en el mismo periodo" & vbCrLf & "Oet: " & x_oet & vbCrLf & "Fecha: " & ver_fecha & vbCrLf & "Entrada: " & menor & vbCrLf & "Salida: " & mayor & vbCrLf & x_turno, "Advertencia de Sistema", MessageBoxButtons.OK, MessageBoxIcon.Exclamation)  
validar_base_datos = False  
End If
```

Exit While

B5. Validar no conflicto de kilometraje

DONDE:

menor1: km de entrada, vehiculo X, en todo momento

mayor1: km de salida, vehiculo X, en todo momento

mitiempo1: km de entrada que se quiere validar, vehiculo x

mitiempo2: km de salida que se quiere validar, vehiculo x

While reader2.Read

```
menor = Trim(reader2.GetValue(3).ToString)
mayor = Trim(reader2.GetValue(4).ToString)

x_oet = Trim(reader2.GetValue(0).ToString)

mi_transaccion_2 = Trim(reader2.GetValue(5).ToString)

x_fecha = Trim(reader2.GetValue(1).ToString)
ver_fecha = Format(x_fecha, "dd/MM/yyyy")

x_turno = Trim(reader2.GetValue(2).ToString)

menor1 = Format(menor, "Short Time")
mayor1 = Format(mayor, "Short Time")

If ((menor1 < mitiempo1) And (mayor1 <= mitiempo1) And (menor1
< mitiempo2)) Or ((menor1 > mitiempo1) And (menor1 >= mitiempo2)) Then
    validar_base_datos_2_tiempo = True
Else
    MessageBox.Show("Vehiculo asignado a otra actividad en el
mismo periodo" & vbCrLf & "Oet: " & x_oet & vbCrLf & "Fecha: " & ver_fecha & vbCrLf
& "Entrada: " & menor & vbCrLf & "Salida: " & mayor & vbCrLf & x_turno,
"Advertencia de Sistema", MessageBoxButtons.OK,
MessageBoxIcon.Exclamation)
    validar_base_datos_2_tiempo = False
Exit While
End If

End While

Exit While
```