

## **SISTEMA DE ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO (SAM)**

**MARCO ALMONACID BARRON, Ingeniero Civil**

Ministerio de Obras Públicas, [marco.almonacid@moptt.gov.cl](mailto:marco.almonacid@moptt.gov.cl)

**CLAUDIO GAHONA LOPEZ, Ingeniero Civil**

Ministerio de Obras Públicas, [claudio.gahona@moptt.gov.cl](mailto:claudio.gahona@moptt.gov.cl)

### **RESUMEN**

El presente trabajo tiene por objetivo mostrar una versión actualizada del Sistema de Administración del Mantenimiento de Caminos (SAM), implementada desde 1992 por la Dirección Nacional de Vialidad del MOP, con cual se controla toda la gestión de la conservación por Administración Directa tanto a nivel provincial, regional y nacional. El sistema permite controlar los avances de las obras que se ejecutan en terreno y los costos asociados a esas operaciones, calculando costos unitarios, productividad, producción, rendimiento, y cualquier otro indicador que sea necesario.

## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1 Conservación Vial en Chile**

La gestión de conservación vial en Chile, está radicada en la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas.

La Dirección de Vialidad tiene entre sus funciones la de planificar, organizar, dirigir, controlar y ejecutar las labores de construcción y conservación de la Red Vial Nacional. En esta última tarea de preservación del Patrimonio Vial, se enmarca la Subdirección de Mantenimiento y Explotación, mediante su Departamento de Conservación.

El Departamento de Conservación coordina la ejecución de las obras de mantenimiento vial, las que hoy en día se ejecutan mediante las modalidades de Administración Directa y Contratos (Tradicionales, Globales).

Actualmente (año 2001), Chile posee una Red Vial de 79.605 Km, conformada por una Red Básica de 23.096 Km, una Red Comunal Primaria de 24.395 Km y una Red Comunal Secundaria de 32.114 Km. La Red Pavimentada es cercana a un 20% (16.056 Km) y la No-Pavimentada esta constituida por 33.831 Km de Grava junto a 29.718 Km de Tierra.

La inversión en mantenimiento el año 2001 alcanzó a MM\$Ch 136.597 (217 MMUS\$), de los cuales 19.834 MM\$Ch (32 MMUS\$) (15% de la Inversión Total), son por Administración Directa, logrando una producción de 24.530 MM\$Ch (39 MMUS\$) y una cobertura equivalente a 18.344 km (38% de la Cobertura Nacional 2001 de 48.851 km).

## **1.2 Conservación por Administración Directa**

Corresponde a la más antigua modalidad de conservación, y tiene su origen junto con la creación de la Sección de Puentes, Caminos y Construcciones Hidráulicas en el año 1888, oportunidad en que fue concebida y dotada para construir y conservar todos los caminos públicos del país, todo por Administración Directa que corresponde a la gestión de la conservación en que la planificación, ejecución y control de las operaciones u obras se realizan directamente por Vialidad.

En esta forma de conservación se cuenta actualmente con una dotación de aproximadamente 1.600 funcionarios, entre profesionales, operadores de maquinarias, administrativos y obreros (1.350 personal de terreno) y utiliza alrededor de 1.291 equipos y maquinarias. Primordialmente se realizan operaciones de conservación rutinaria tales como: reperfilados, bacheos asfálticos, limpiezas de fajas, etc. Predominantemente opera sobre caminos de la red comunal y, por lo tanto, principalmente en caminos de carpeta de rodadura de ripio y tierra.

La unidad encargada de controlar a nivel Nacional la gestión de la Administración Directa esta radicada en el Subdepartamento de Conservación por Administración Directa, dependiente del Departamento de Conservación, y tiene entre sus funciones la de Normar, Planificar, Supervisar, Evaluar y Gestionar con las Direcciones Regionales de Vialidad el Mantenimiento de la Red Vial Nacional realizado por Administración Directa a fin de lograr preservar el patrimonio vial y optimizar los recursos disponibles

## **1.3 Evolución del S.A.M.**

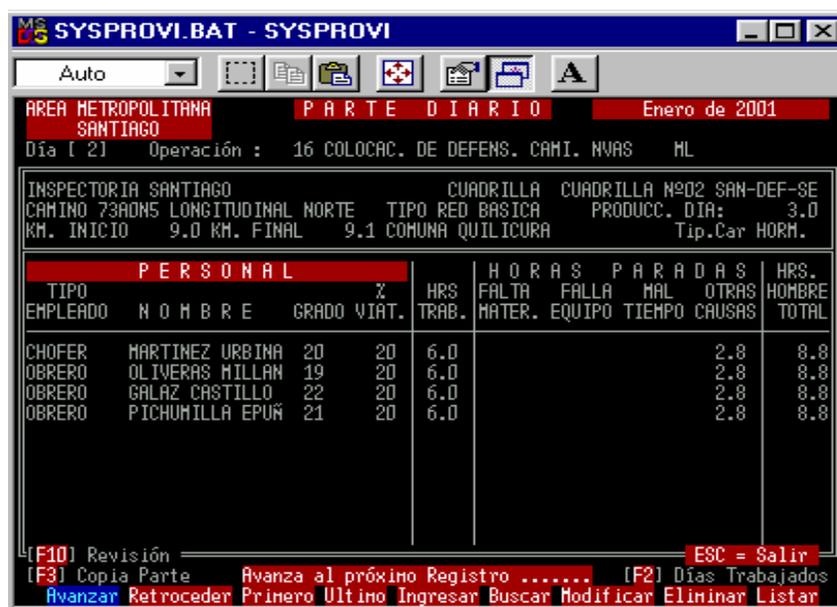
El Sistema de Administración de Mantenimiento (SAM) nace en 1990 como una necesidad de mejorar la gestión de la Conservación por Administración Directa, única variable posible a mejorar debido las limitaciones que se tenían para la contratación de personal y adquisición de maquinaria. Es así como en 1992 se implementó dicho sistema a nivel nacional.

Este sistema se define en forma simple como un conjunto de procedimientos administrativos y técnicos, cuyo objetivo primordial es lograr una mantención eficiente de la Red Vial.

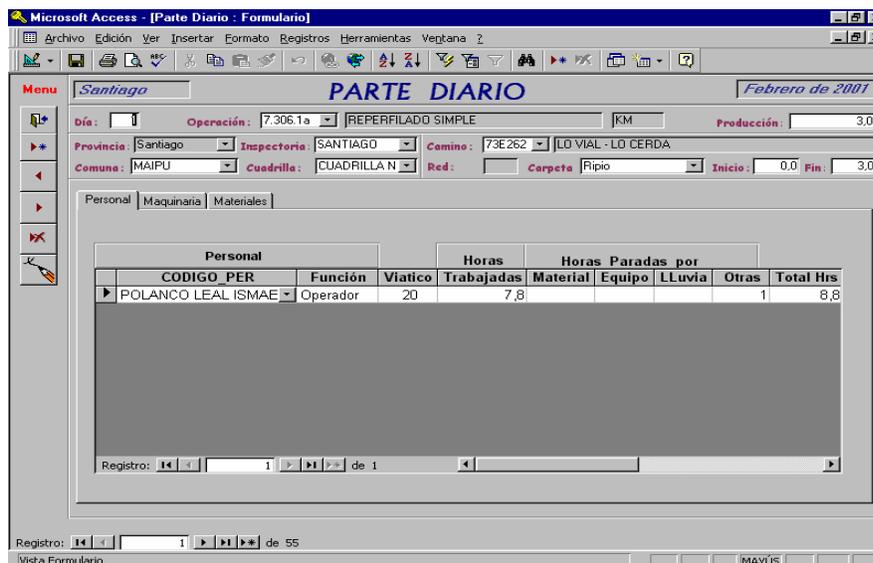
Al inicio de su implementación todos los procesos se realizaban en forma manual, desde la toma de datos en terreno hasta los resúmenes provinciales y regionales, los cuales eran enviados al nivel central para sus consolidados, análisis e informes.

Durante el año 1996 se desarrolla un software en lenguaje CLIPPER y ambiente DOS, para el procesamiento computacional del SAM, el cual es utilizado experimentalmente en las regiones I,

VI y IX durante ese año. Posteriormente a partir de Enero de 1997 se prescinde del procesamiento manual y se implementa el software a nivel Nacional. Este software permitía recoger la información en terreno de las obras ejecutadas por Administración Directa y generaba los informes de control, a continuación se muestra la pantalla de ingreso del parte diario.



Dado el avance de la informática y la necesidad de incluir nuevas codificaciones que el programa no permitía, se implementa a partir del mes de Enero del 2002 el nuevo software para el procesamiento computacional del SAM, el cual se realizó en ACCESS y en ambiente WINDOWS, permitiendo mayor flexibilidad y la posibilidad de mejoramientos determinados por la experiencia adquirida.



## 2. METODOLOGÍA SAM

### 2.1 Fases o Etapas del Sistema

En el Sistema de Administración del Mantenimiento (SAM), se distinguen las etapas de planificación, financiamiento, planificación de terreno, ejecución de las operaciones y control.

#### 2.1.1 Planificación

Abarca desde la recopilación de los elementos generadores de conservación hasta llegar a su objetivo que es tener un Programa Anual de Conservación, consta de los siguientes elementos:

**A- Operaciones de Conservación:** Lo primero que debemos definir en esta etapa es precisamente qué es lo que necesitan nuestros caminos. Para ello en Vialidad existía una “Clasificación de las Obras de Conservación, Reconstrucción y Construcción”, la que señala las Operaciones y Obras que normalmente ejecuta la Dirección de Vialidad; sin embargo, por administración Directa sólo se ejecutan las Operaciones de Conservación Rutinaria y puntualmente algunas Obras de Conservación Periódica.

**B- Normas y Patrones de desempeño:** Corresponden a las Especificaciones Técnicas con que deben ejecutarse las Operaciones anteriormente señaladas, las cuales se encuentran definidas en “Catálogo de Conservación de Caminos”.

**C- Niveles de Esfuerzo:** Se refiere a tasas anuales de trabajo por operación, clasificadas por tipo de carpeta, tránsito y condición actual del camino.

**D- Inventario de Conservación Vial:** En el servicio se habían efectuado Inventarios Viales, pero ninguno orientado y dirigido a la Conservación Vial, por lo tanto debió elaborarse un Instructivo para efectuar este Inventario, pero someramente se puede definir como una recopilación de información actualizada sobre las condiciones y extensión de la red vial a conservar y sus estructuras (cunetas, alcantarillas, señales, etc.).

**E- Costos Unitarios:** Desde los inicios del Primer Plan de Conservación de 1986 se han venido estudiando los Costos Unitarios de las Operaciones que se ejecutan por Administración Directa, los cuales se revisan periódicamente, de modo que en la actualidad se cuenta con una base de datos confiable de costos.

**F- Presupuesto Anual:** Corresponde a la valorización de las necesidades de Obras de Conservación, aplicando los Precios Unitarios citados en el punto anterior.

#### 2.1.2 Financiamiento

Una vez definidas las necesidades anuales de Conservación, debidamente evaluadas, es necesario compatibilizar éstas con los recursos disponibles, hasta encontrar una solución adecuada con la

cual se genera el programa Anual Presupuestado y Financiado. Este último, permite definir los respectivos rendimientos de cada recurso.

### **2.1.3 Planificación de terreno**

Corresponde a las Oficinas Provinciales llevar la Planificación hasta aquí obtenida, a una Planificación de terreno, para definir en que caminos se van efectuar las cantidades de Obra resultantes de la etapas anteriores.

### **2.1.4 Ejecución de las Operaciones**

Corresponde a la Ejecución de éstas en terreno, cumpliendo la programación previamente establecida y las especificaciones técnicas vigentes para cada una de ellas.

### **2.1.5 Control**

Es una de las etapas más importantes de todo el Sistema. Consiste en recopilar la información desde el nivel básico donde se genera, siendo éste la Cuadrilla, hasta el Nivel Central, representado por el Departamento de Conservación, donde se aprovecha para retroalimentar la Planificación, lo que permite su permanente perfeccionamiento.

## **2.2 Etapa de Control**

Tal como se indicó anteriormente esta fase del proceso es muy importante por cuanto permite retroalimentar el sistema de Planificación.

En general, los procedimientos en cada nivel de la organización son distintos y la información crece a medida que se avanza en la escala organizacional. Podemos definir los siguientes niveles:

Informes de Control a nivel Provincial

Informes de Control a nivel Regional

Informes de Control a nivel Nacional

Los más importantes resultan ser los controles a nivel provincial, por cuanto hacia el nivel superior interesa la información globalizada; mientras que en este nivel se recoge los datos relacionados directamente con la ejecución de las operaciones, localización de éstas, registro de los recursos utilizados y en general todo aquello que permita evaluar la gestión de las unidades básicas, que en nuestro país recibe el nombre de “Cuadrilla”. Los formularios e informes utilizados son los siguientes:

## 2.2.1 Parte Diario

En este formulario se registra la cantidad de obra ejecutada por una cuadrilla en un día, consignando los recursos (personal, maquinaria y materiales) ocupados y el camino donde ejecutó.

FORMULARIO 1

	PARTE DIARIO		FECHA	
	REGION		PROVINCIA	
	INSPECTORIA		CUADRILLA	
	CAMINO		CODIGO	
	SECTOR(Km)		VIATICO(M)	

OPERACION	Nº					
-----------	----	--	--	--	--	--

PERSONAL	CANTIDAD DE	MANO DE OBRA	HORAS TRABAJADAS	FALTA DE MATERIALES	HORAS PARADAS MAL TIEMPO	OTRAS CAUSAS	HRS-HOMBRE TOTAL
		INSPECTOR					
		CHOFER					
		OPERADOR					
		OBREROS					
	TOTAL						

MAQUINARIA / EQUIPO	SIGLA	TIPO DE MAQUINARIA Y/O EQUIPO	HORAS TRABAJAD.	HORAS PARADAS	KMS RECORRIDOS

MATERIALES	CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD

PRODUCCION DEL DIA	CANTIDAD	UNIDAD

ENCARGADO	FIRMA

NOTA : OBSERVACIONES AL REVERSO

El Parte Diario de terreno es posteriormente ingresado al programa computacional SAM PROVINCIAL

SAM Provincial - [Parte Diario : Formulario]

Archivo Edición Insertar Registros Ventana ?

**PARTE DIARIO** Febrero de 2002

Día: 7 Operación: 7.303.18 Conservación de Alcantarillas m Producción: 12,0

Provincia: Santiago Inspección: Santiago Camino: 73D200 Cuesta Lo Prado, sect. Km. 24 Ruta 68-Lim. Prov. Melipilla

Comuna: Pudahuel Cuadrilla: N° 02 Sanea. Red: P Carpeta: Ripio Inicio: 3,8 Fin: 3,8

Personal Maquinaria Materiales

Personal		Horas	Horas Paradas por				Total Hrs	
Personal	Función	Viatico	Trabajadas	Material	Equipo	LLuvia	Otras	
MARTINEZ URBINA CAI	Chofer	20	6,3				2,5	8,8
OLIVERAS MILLAN EDL	Obrero	20	6,3				2,5	8,8
PICHUMILLA EPUANANC	Obrero	20	6,3				2,5	8,8
MANSILLA BARRIENTO	Obrero	20	6,3				2,5	8,8

Registro: 1 de 4

Registro: 12 de 68

## 2.2.2 Resumen Mensual de Costos y Productividad por Operación

En este informe se obtiene un resumen de las horas y costos de las componentes de personal y maquinaria, al igual que las cantidades y costos de los materiales y combustible utilizados por una operación específica durante el mes, indicando además su cantidad de obra y costo total.

*Formulario 4*  
*Resumen Mensual de Costos y Productividad por Operación*

Región: 13 Provincia: Santiago  
Período: Marzo de 2002 Operación: 7.006.1a Reperfilado Simple km

<u>Mano de Obra</u>							
Personal	Horas	Costo Hora	Costo Sueldo	% de Viatico	Valor Viatico	Costo Viatico	Costo Total
Operador	79.2	2.055	162.798	200	21.800	38.885	201.641
Obrero	26.4	1.799	47.494	80	16.087	9.640	57.134
<b>Total</b>	<b>105.6</b>		<b>210.290</b>			<b>48.528</b>	<b>258.775</b>

<u>Máquinaria</u>										
Sigla	Máquinaria	Horas Traba.	Costo Hora	Costo Máquina.	Rend.	Litros	Tipo Comb	Costo Libro	Costo Combust	Costo Total
MMC M169	Motoniveladora	82	20.078	1.244.808	9.44	585.28	P	206	108.126	1.382.962
<b>Total</b>		<b>82.0</b>		<b>1.244.808</b>		<b>585.28</b>			<b>108.126</b>	<b>1.382.962</b>

<u>Materiales</u>										
Producción:	29.8	km	Costo Total (\$):	1.841.737	Costo Unitario:	\$5.092				
Horas Mano de Obra:	105.6	Prof. H-Dia:	2.5	Prof. H-Dia :	4.8	Faktor Prod.:	0.32			

## 2.2.3 Resumen Mensual de Obras de Conservación

Este informe permite resumir la cantidad de obra ejecutada por cada operación durante el mes separada por Tipo de Red.

*Formulario 5* Marzo de 2002  
*Resumen Mensual de Obras de Conservación*

Región: 13 Provincia: Santiago

Red	Operación	Descripción:	Unidad	Mensual		Acumulación		Programa Anual
				Programa	Avance	Programa	Avance	
<b>Básica</b>								
	7.304.2a	Bacheo Superficial Manual con Mezclas en Calle	m <sup>2</sup>			40,0	0	
	7.304.2b	Bacheo Superficial Mecanizado	m <sup>2</sup>			205,0	171,0	12.900
	7.308.5a	Señales Verticales laterales en Caminos Principales	u/h			15,0	200	
	7.308.7a	Pintura de Barreras Metálicas de Seguridad	m			20,0	0	
	7.308.7b	Reparación de Barreras Metálicas de Seguridad	m			24,0	0	
	7.308.8	Barreras Metálicas de Seguridad	m			8,0	8,0	750
	7.310.6	Transporte de Personal, Material y Equipos	km			1.552,0	1.552,0	0
<b>C. Primaria</b>								
	7.301.1a	Limpeza Manual de la Faja	m <sup>2</sup>			2.000,0	5.890,0	4.500
	7.301.1b	Limpeza Mecanizada de la Faja	m <sup>2</sup>			3.000,0	3.000,0	8.000
	7.303.18	Conservación de Alcarrufillas	m			12,0	0	
	7.303.2a	Limpeza de Alcarrufillas y Sifones de hasta 1 m de altura	m	120,0		330,0	66,0	150
	7.303.3a	Limpeza de Cunetas Revestidas	m			250,0	2.000	
	7.305.1a	Reperfilado Simple	km	12,1	13,5	40,8	21,4	150
	7.307.1a	Pintura de Barreras Metálicas	m			73,0	148,0	0
	7.308.11a	Demarcación del Pavimento, Línea Central Continua	km			6,5	6,5	0
	7.308.11b	Demarcación del Pavimento, Línea Central y Otras Segme	km		11,8	11,5	11,8	0
	7.308.11c	Demarcación del Pavimento, Línea Lateral Continua	km			10,0	10,0	0
	7.310.6	Transporte de Personal, Material y Equipos	km				108,0	500
<b>C. Secundaria</b>								
	7.301.1a	Limpeza Manual de la Faja	m <sup>2</sup>	4.000,0	7.000,0	4.000,0	7.000,0	2.000
	7.304.2b	Bacheo Superficial Mecanizado	m <sup>2</sup>			416,0	416,0	100
	7.304.5	Intestación de Bomas Granulares no Revestidas en Pavim	m <sup>2</sup>			47.460,0	47.460,0	0
	7.305.1a	Reperfilado Simple	km	36,8	16,3	77,1	36,4	100
	7.308.11b	Demarcación del Pavimento, Línea Central y Otras Segme	km			9,0	9,0	0
	7.308.7b	Reparación de Barreras Metálicas de Seguridad	m			192,0	192,0	52
	7.310.6	Transporte de Personal, Material y Equipos	km			182,0	182,0	200

## 2.2.4 Resumen Mensual de Costos

Este informe detalla la producción y costos por componente de cada operación, determinando el costo unitario de ésta y lo compara con su costo de referencia.

**Formulario 6** *Marzo de 2002*

**Región:** 13 **Resumen Mensual de Costos**

**Provincia:** Santiago

<i>Operación</i>	<i>Unidad</i>	<i>Producción</i> (1)	<i>Personal \$</i> (2)	<i>Maquinaria \$</i> (3)	<i>Combustible \$</i> (4)	<i>Material \$</i> (5)	<i>Costo Directo Total \$</i> (6)=(2)+(3)+(4)+(5)	<i>Costo Unitario \$</i> (1)/(6)	<i>Costo Referencia \$</i>
7.301.1a	m2	7.000,0	1.412.264	414.170	97.415		1.923.849	275	238
7.304.2d	m2	416,0	281.656	547.036	88.238	438.024	1.354.954	3.257	0 FR
7.304.5	m2	47.450,0	187.076	863.354	95.797		1.146.228	24	24
7.306.1a	km	29,8	258.775	1.244.836	138.126		1.641.737	55.092	38.555
7.308.11b	km	20,8	637.433	217.830	61.495	1.663.540	2.580.298	124.053	128.880
7.308.8	m	8,0	88.791	4.931	262	93.555	187.539	23.442	17.802
7.310.1a	GL	0,0	293.108	80.903	17.344	20.681	412.036	0	0
7.310.6	km	1.734,0	714.681	264.223	182.765		1.161.669	670	622
7.310.7	GL	0,0	195.126				195.126	0	0
<b>Total</b>			4.068.911	3.637.283	681.443	2.215.800	10.603.437		

## 2.2.5 Informe de Evaluación de la Productividad

Este informe evalúa los rendimientos obtenidos por las operaciones realizadas en el mes, comparándolos con los rendimientos de referencia.

**Región:** 1 **Informe de Evaluación de la Productividad** *Mayo de 2002*

**Provincia:** Arica

<i>Operación</i>	<i>Unidad</i>	(1) <i>Programado</i>	(2) <i>Ejecutado</i>	(3) <i>Días</i>	(4) <i>Horas</i>	(5) <i>Rend.</i>	(2)/(1) <i>CGP</i>	(2)/(3) <i>R</i>	(2)/(4) <i>PM</i>	PM/(5) <i>FP</i>
7.301.1a	m2	7.500,0	7.500,0	9,0	352	13,64	1,00	833,33	21,31	1,56
7.302.1a	m3	1.851,0	3.075,0	26,0	554,4	6,02	1,66	118,27	5,55	0,92
7.302.1b	m3	1.260,0	1.260,0	5,0	132	11,36	1,00	252,00	9,55	0,84
7.303.10c	H-maq	186,0	186,0	25,0	356,6	0,91	1,00	7,43	0,52	0,57
7.304.2b	m2	240,0	240,0	5,0	237,6	0,57	1,00	48,00	1,01	1,78
7.306.1a	km	47,0	47,0	8,0	176	0,45	1,00	5,88	0,27	0,59
7.306.2a	m3	1.575,0	1.575,0	9,0	237,6	1,14	1,00	175,00	6,63	5,83
7.306.4a	m3	1.220,0	1.220,0	5,0	132	2,61	1,00	244,00	9,24	3,54

## 2.2.6 Informe de Evaluación por Eficiencia en la Utilización de la Maquinaria

Mide la eficiencia de la utilización de la maquinaria, detallando las horas efectivas utilizadas y las detenidas por fallas climáticas y otras causas.

### Informe de Evaluación por Eficiencia en Utilización de la Maquinaria

Provincia: Santiago

Junio de 2002

Sigla	Maquinari	(1) Horas Efectivas	Horas Paradas			(5) Horas Mes	(1/5)	(2/5)	(3/5)	(4/5)	UE+TIM+ TIC+TIOC	Efec
			(2) Fallas Mecánicas	(3) Causas Climáticas	(4) Otras Causas							
BGRB043	Motobomba	24			0	160	0,15			0,00	0,15	
CAPE040	Camión Aljibe	44				160	0,28				0,28	
CPFO234	Camión Plano	66			102	160	0,41			0,64	1,05	
CPFO237	Camión Plano	16			64	160	0,10			0,40	0,50	
CPFO331	Camión Plano	8	16		56	160	0,05	0,10		0,35	0,50	
CTDI520	Camión Tolva	80			60	160	0,50			0,38	0,88	
FVAM059	Bacheadora	21		40	95	160	0,13		0,25	0,59	0,98	
JDEE690	Retroexcavadora	100			3	160	0,63			0,02	0,64	
MMCM168	Motoniveladora	90		24	48	160	0,56		0,15	0,30	1,01	
TEFI073	Cargador Frontal	12		32	64	160	0,08		0,20	0,40	0,68	
ZMHV145	Motosierra	15			9	160	0,09			0,06	0,15	
ZPHO122	Demarcadora Pin			24	72	160			0,15	0,45	0,60	

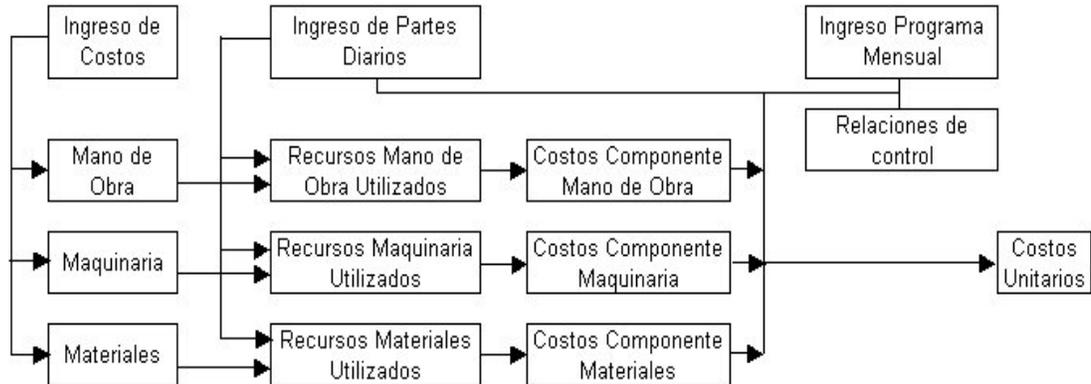
## 2.3 Procesamiento Computacional de la Información de Control

Se requiere un programa de fácil manejo y ejecutable en un computador personal, encontrándose adecuado hacerlo con programas de manejo de base de datos como era antiguamente el DBASE, CLIPPER y actualmente el ACCESS en ambiente windows.



### 2.3.1 Bases de Datos

Las bases de datos deben ser ingresadas para el posterior control de las operaciones, y para el cálculo del costo unitario de ellas, el cual es detallado en el siguiente diagrama de flujo:



#### A. Operaciones de Conservación

Esta base de datos contendrá toda la información relacionada con la definición y rendimientos necesarios para la ejecución de las operaciones, debiendo actualizarse cuando sea necesario.

**Actualización de Archivos Maestros**

[+] [?]

Provincia | Caminos | Comunas | Grado | Cuadrillas | Inspectorias | Maquinarias | Materiales | Operaciones | Personal | Firmas | Combustible

Código	Operación	Unid	Meta B	Meta C.I	Meta C.S	Hd/Cua	Rend/ H	Refer	Ti
7.301.1a	Limpieza Manual de la Faja	m2	0	4.500	2.000	6	120,0	238	A
7.301.1b	Limpieza Mecanizada de la Faja	m2	0	8.000	4.000	5	2.000,0	42	B
7.302.1a	Remoción de Derrumbes	m3	0	0	0	6	0,0	1.627	A
7.302.1b	Remoción de Arena	m3	0	0	0	2	6,0	1.948	B
7.302.5c	Relleno de Erosiones	m3	0	0	0	6	2,5	3.417	A
7.302.7a	Excavación en Terreno de Cualquier T	m3	0	0	0	0	0,0	0	B
7.302.8	Descarga de Muros	m3	0	0	0	2	0,0	2.409	A
7.303.10	Conservacion de Obras Fluviales	Hr-M	0	0	0	0	0,0	1.657	A
7.303.13	Alcantarillas de tubo de metal corruga	m	0	0	0	5	0,0	3.188	B
7.303.13	Alcantarillas de Tubos de Hormigón S	m	0	0	0	5	0,0	3.188	B
7.303.13	Alcantarillas de Tubos de Hormigón d	m	0	0	0	5	0,0	0	B

Registro: 1 de 81

#### B. Ingreso de Partes Diarios

En esta opción se ingresará la información contenida en el Parte Diario al computador a través de una pantalla parecida a la del formulario 1, es decir, se ingresará los recursos de mano de obra, maquinaria y materiales, ocupados en la operación.

**SAM Provincial - [Parte Diario : Formulario]**

Archivo Edición Insertar Registros Ventana ?

**Menu** *Santiago* **PARTE DIARIO** *Febrero de 2002*

Día: 7 Operación: 7.303.18 Conservación de Alcantarillas m Producción: 12,0

Provincia: Santiago Inspección: Santiago Camino: 73D200 Cuesta Lo Prado, sect. Km. 24 Ruta 68-Lim. Prov. Melipilla

Comuna: Pudahuel Cuadrilla: N° 02 Sanea. Red: P Carpeta: Ripio Inicio: 3,8 Fin: 3,8

Personal Maquinaria Materiales

Personal		Horas		Horas Paradas por				Total Hrs
Personal	Función	Viatico	Trabajadas	Material	Equipo	LLuvia	Otras	
MARTINEZ URBINA CAR	Chofer	20	6,3				2,5	8,8
OLIVERAS MILLAN EDL	Obrero	20	6,3				2,5	8,8
PICHUMILLA EPUÑANC	Obrero	20	6,3				2,5	8,8
MANSILLA BARRIENTO	Obrero	20	6,3				2,5	8,8
*								

Registro: 1 de 4

Registro: 12 de 68

### C. Ingreso Programa Mensual

En esta opción se ingresará el formulario del programa Mensual que corresponde a una Carta Grantt donde se muestran las operaciones programadas durante el mes indicado: Mes, Año, región, Provincia, Inspección, Cuadrilla, Operación, Chofer, operador, Obrero, Hombres por Día. Relacionando éste con la información ingresada en el Parte Diario se obtiene el RESUMEN MENSUAL DE OBRAS DE CONSERVACIÓN.

**Menu** *Santiago* **Programa Mensual** *Enero de 2002*

Inspección: Santiago Cuadrilla: N° 03 Reperfilado

Detalle Maquinaria

*Ingrese una x para elegir los días*

Comuna	Camino	Superficie	Desde(Km)	Hasta(Km)	Operación	Unidad	Producción	Insi
Pudahuel	73E262	Ripio	0,0	3,0	7.306.1a	km	3,0	
Pudahuel	73E220	Ripio	2,8	4,0	7.306.1a	km	1,2	
Pudahuel	73D182	Ripio	0,0	10,1	7.306.1a	km	10,1	
Pudahuel	73E188	Ripio	0,0	4,0	7.306.1a	km	4,0	
Pudahuel	73E214	Ripio	0,0	4,0	7.306.1a	km	4,0	
Pudahuel	73D184	Asfalto	4,8	4,9	7.307.1a	m	73,0	
Pudahuel	73D184	Asfalto	1,5	5,0	7.303.2a	m	90,0	
*								

Registro: 1 de 7

## D. Ingreso de Costos

Esta opción permite ingresar los costos mensuales de los distintos insumos que intervienen en las operaciones como son la Mano de Obra, Maquinaria y Materiales, permitiendo obtener para cada uno de éstos, sus respectivos listados. Relacionando esto con la información ingresada del Parte Diario se obtendrá el RESUMEN MENSUAL DE COSTOS Y PRODUCTIVIDAD POR OPERACIÓN, y el RESUMEN MENSUAL DE COSTOS.

### Actualización de Maquinaria

**Actualización de Archivos Maestros**



Provincia Caminos Comunas Grado Cuadrillas Inspectorias **Maquinarias** Materiales Operaciones Personal Firmas Combustible



Provincia	Código	Maquinaria	Cto.Hr.1Ser	Cto.Hr.2Ser	P/B	Rend	Rend.En	Rend.Fe	Re
Santiag	CTFO337	Camión Tolva	6.997	6.997	P	Kms/l			
Santiag	CTDI520	Camión Tolva	6.997	6.997	P	Kms/l	4,07	1,6	
Santiag	CTDI521	Camión Tolva Dimex	6.997	6.997	P	Kms/l			
Santiag	KDCH406	Camioneta	2.176	2.176	B	Kms/l			
Santiag	KDNI408	Camioneta	2.176	2.176	B	Kms/l	8,51	5,94	
Santiag	KDNI414	Camioneta	2.176	2.176	B	Kms/l			
Santiag	KDNI413	Camioneta Apoyo	2.176	2.176	B	Kms/l			
Santiag	TEFI010	Cargador Frontal	11.594	11.594	P	Lts/Hi			
Santiag	TESA086	Cargador Frontal	11.594	11.594	P	Lts/Hi			
Santiag	TEFI073	Cargador Frontal	11.594	11.594	P	Lts/Hi	2,73	10	
Santiag	OPPR050	Comprocar	791	791	B	Lts/Hi			

Registro: 1 de 69

### Actualización de Materiales

**Actualización de Archivos Maestros**



Provincia Caminos Comunas Grado Cuadrillas Inspectorias **Materiales** Operaciones Personal Firmas Combustible



Provincia	Código	Material	Unidad	Cto.Ene.	Cto.Feb.	Cto.Mar.	Cto.Abr.
Santiago	ARID01	Hormigón h - 300	M3	31.100	31.100	31.100	31.100
Santiago	ARID02	Estabilizado o similar	M3	3.186	3.186	3.186	3.186
Santiago	ARID03	Arena	M3	2.562	2.562	2.562	2.562
Santiago	ARID04	Cemento	SACO	2.944	2.944	2.944	2.944
Santiago	ARID05	Gravilla de 10 mm.	M3	5.664	5.664	5.664	5.664
Santiago	ARID06	Bolones	M3	1.420	1.420	1.420	1.420
Santiago	ARID07	Ripio	M3	1.780	1.780	1.780	1.780
Santiago	ARID08	Sika - 3	LTS	1.675	1.675	1.675	1.675
Santiago	ARID09	Gravilla de 20 mm.	M3	5.890	5.890	5.890	5.890
Santiago	ARID10	Material relleno	M3	1.767	1.767	1.767	1.767
Santiago	ARID11	Material rechazo (pumacita)	M3	480	480	480	480

Registro: 1 de 152

## 2.3.2 Informes Adicionales

Además de los informes de control rutinario detallados anteriormente, es posible generar los informes específicos de “Camino Atendidos por Operación”, “Maquinaria por Camino”, “Obras Ejecutadas por Camino”, “Maquinarias por Operación y Camino” y “Eficiencia de la Maquinaria”, los cuales se detallan a continuación:

Camino Atendidos por Operación:

### *Camino Atendidos por Operación*

*Acumulado a: Marzo*

*Operación: 7.306.1a Reperfilado Simple km*  
*Región: 10*  
*Provincia: Llanquihue*

<i>Camino</i>	<i>Nombre del Camino</i>	<i>Sector Atendido</i>		<i>Km Atendidos</i>	<i>Cantidad Obra</i>	<i>Frecuencia</i>
70D553	ACCESO VOLCAN OSORN	6,0	15,0	9,0	9,0	1,00
70D553	ACCESO VOLCAN OSORN	2,0	14,0	12,0	12,0	1,00
70D553	ACCESO VOLCAN OSORN	0,0	6,0	6,0	6,0	1,00
70E439	ALTO BONITO - LAS CANC	0,0	5,0	5,0	5,0	1,00
70E874	ASTILLERO - AINCO	0,0	6,0	6,0	6,0	1,00
70D839	CALBUCO - CAI CAEN	3,0	6,0	3,0	3,0	1,00
70D839	CALBUCO - CAI CAEN	0,0	4,0	4,0	4,0	1,00
70D839	CALBUCO - CAI CAEN	0,0	2,0	2,0	2,0	1,00
70D839	CALBUCO - CAI CAEN	2,0	5,0	3,0	3,0	1,00
70E112	CANCHARAYADA - LIMIT.	0,0	11,0	11,0	11,0	1,00
70E112	CANCHARAYADA - LIMIT.	0,0	7,0	7,0	7,0	1,00

Maquinaria por Camino:

### *Maquinaria por Camino*

*Mes: Abril*

*Operación: 7.306.1a Reperfilado Simple km*  
*Región: 10*  
*Provincia: Llanquihue*

<i>Camino</i>	<i>Nombre del Camino Maquinaria</i>	<i>Horas Trabajadas</i>	<i>Sector Atendido (Km)</i>	<i>Día</i>	<i>Producción</i>
<b>70D839</b>	<b>CALBUCO - CAI CAEN</b>				
	MPAB154	7	0 - 4	8	<b>4</b>
	MPAB126	2	3 - 6	9	<b>3</b>
	MPAB154	2	3 - 6	9	<b>3</b>
<b>70A007</b>	<b>CARRETERA AUSTRAL</b>				
	MMCM186	7	20 - 26	10	<b>6</b>
	MMCM186	8	26 - 33	11	<b>7</b>
	MMCM264	8	20 - 33	11	<b>13</b>

Obras Ejecutadas por Camino:

## *Obras Ejecutadas por Camino*

*Mes: Abril*

*Región: 10*

*Provincia: Llanquihue*

<i>Camino</i>	<i>Nombre del Camino Operación</i>	<i>Unidad</i>	<i>Sector Atendido (Km)</i>	<i>Día</i>	<i>Producción</i>
<b>70E221</b>	<b>4 DE SEPTIEMBRE</b>				
7.306.4a	Recebo de Carpetas Granulares	m3	0 - 0,2	8	125,0
7.306.4a	Recebo de Carpetas Granulares	m3	0,2 - 0,6	9	165,0
7.306.4a	Recebo de Carpetas Granulares	m3	0,6 - 1	10	150,0
7.306.4a	Recebo de Carpetas Granulares	m3	1 - 1,4	11	175,0
7.306.4a	Recebo de Carpetas Granulares	m3	1,4 - 1,7	12	100,0
<b>70E042</b>	<b>EL DAO</b>				
7.303.13a	Alcantarillas de Tubos de Metal Co	m	5 - 5	16	5,0
7.306.4a	Recebo de Carpetas Granulares	m3	0 - 1	10	75,0

Maquinarias por Operación y Camino:

## *Maquinaria por Operación y Camino*

*Mes: Abril*

*Región: 10*

*Provincia: Llanquihue*

<i>Camino</i>	<i>Operación</i>	<i>Maquinaria</i>	<i>Unidad Horas</i>	<i>Sector Atendido (Km)</i>	<i>Día</i>	<i>Producción</i>
<b>70E221</b>	<b>4 DE SEPTIEMBRE</b>					
7.306.4a	Recebo de Carpetas Granulares		m3			
	CTFO297	CAMION TOLVA	6	0 - 0,2	8	125
	CTFO359	CAMION TOLVA	6	0 - 0,2	8	125
	CTFO362	CAMION TOLVA	6	0 - 0,2	8	125
	CTFO364	CAMION TOLVA	6	0 - 0,2	8	125
	CTMB466	CAMION TOLVA	6	0 - 0,2	8	125
	MPAB153	MOTONIVELADORA	6	0 - 0,2	8	125
	TESA084	CARGADOR FRONTAL	4	0 - 0,2	8	125
	CTFO297	CAMION TOLVA	7	0,2 - 0,6	9	165
	CTFO359	CAMION TOLVA	7	0,2 - 0,6	9	165

Eficiencia de la Maquinaria:

<i>Región</i> 10	<b><i>Eficiencia de la Maquinaria</i></b>			<i>Provincia:</i> Llanquihue
	<i>Mes</i>	4	2002	

*Maquina:*

<i>Día</i>	<i>Operación</i>	<i>Producción</i>	<i>Hrs.Trab.</i>	<i>Mecánicas</i>	<i>Climáticas</i>	<i>Otras</i>	<i>Rendimiento</i>	<i>Lts</i>
26	7.310.1a	0						

*Totales:*

*Maquina:* CAMB492 CAMION PLANO

<i>Día</i>	<i>Operación</i>	<i>Producción</i>	<i>Hrs.Trab.</i>	<i>Mecánicas</i>	<i>Climáticas</i>	<i>Otras</i>	<i>Rendimiento</i>	<i>Lts</i>
12	7.307.1c	12	3			5	2,47	30,77
1	7.307.7	36	4			4	2,47	19,43
2	7.307.7	57,6	6			2	2,47	22,27
3	7.307.7	32	6			2	2,47	22,27
4	7.307.7	49	6			2	2,47	21,86
5	7.307.7	78	5			3	2,47	23,08
8	7.307.7	12,8	3			5	2,47	22,67
9	7.307.7	25,6	3			5	2,47	31,17

### 3. CONCLUSIONES

El Sistema de Administración del Mantenimiento SAM, es una metodología de trabajo relativamente simple, pero efectiva, tiene mucho de sentido común, el problema es internalizarlo, incorporarlo a los procedimientos como una rutina, lo que requiere una dosis de motivación y comprensión de sus ventajas.

Esto se logró implementándolo en forma interna con personal del servicio, generando reuniones de trabajo y planes pilotos para finalmente ponerlo en marcha.

Por ser un sistema dinámico, se requiere una capacitación constante, tanto a profesionales, técnicos y obreros, en sus respectivos niveles, con el fin de retroalimentar el sistema, aclarar las dudas y capacitar a los nuevos en el uso de éste.

Otro factor importante es la mantención del sistema computacional, el cual requiere de mejoras constantes a fin de facilitar su manejo, actualizaciones debido a los avances en materia de informática y la generación de diferentes informes solicitados por las autoridades.

Para la obtención de buenos resultados es necesario una revisión acuciosa de la información recibida y un análisis profundo de ésta, con lo cual se pueden generar y obtener indicadores de la gestión.

Estos a permitido detectar las principales debilidades en la gestión, para lo cual se han implementado las mejoras correspondiente, obteniendo así mejorar la productividad en las actividades realizadas.

El SAM a demostrado ser una herramienta eficaz que permite cuantificar las necesidades de conservación de nuestros caminos, planificar y programar las actividades, establecer un adecuado control en su ejecución y un permanente control de los resultados en cuanto a rendimientos y costos.

En resumen, a través de este es posible optimizar el aprovechamiento de los escasos recursos disponibles, incrementando la cobertura de conservación.