

Documentación Técnica: Automatización de Reportes SACS

Equipo de Ingeniería de Datos

4 de febrero de 2026

1. Resumen Ejecutivo

El propósito de esta herramienta es **automatizar la consolidación de reportes de fatiga** generados por el software SACS. El objetivo final es transformar miles de líneas de texto desestructurado en una **Tabla Maestra de Excel** limpia, donde el daño de fatiga de cada elemento estructural esté sumado correctamente a través de todas las etapas de la vida útil de la plataforma.

2. El Flujo del Proceso (Lógica Interna)

El script actúa como un motor de procesamiento de datos ETL (Extract, Transform, Load). El sistema ejecuta el siguiente procedimiento lógico:

2.1. Paso 1: Localización y Filtrado (El “Scanner”)

El archivo de texto contiene muchas secciones irrelevantes (*Input Echo*, etc.).

- **Acción:** El motor de lectura escanea el archivo pero **ignora todo** hasta encontrar la señal de inicio: MEMBER FATIGUE REPORT.
- **Por qué:** Optimiza la memoria y evita datos falsos positivos.

2.2. Paso 2: Limpieza y Normalización

- **Filtro de Ruido:** Se eliminan automáticamente los encabezados de página y líneas decorativas de SACS.
- **Reconstrucción de Filas:** Se maneja la lógica para unir registros que el reporte original divide en múltiples líneas de texto.

2.3. Paso 3: Traducción Numérica (El “Decodificador”)

SACS utiliza notación científica de formato antiguo (Fortran).

- **Problema:** El valor .123-4 no es reconocido por sistemas modernos (debería ser 1.23E-05).
- **Solución:** Se aplica una función de Regex (?<=\d)(?= [+ -]) para inyectar la notación .^E y permitir el cálculo matemático.

2.4. Paso 4: Agregación Aritmética (La “Suma”)

El núcleo de la herramienta cruza información entre N archivos seleccionados por el usuario.

- Si el Archivo A (años 0-10) indica daño 0.5 en la Junta J101.
- Y el Archivo B (años 10-20) indica daño 0.3 en la misma Junta.
- **Resultado:** El sistema consolida la identidad única y calcula 0.8 total.

3. Arquitectura e Interfaz de Usuario

Para facilitar su adopción por parte del equipo de ingeniería civil, la solución se entrega como una **aplicación de escritorio ejecutable** (.exe) con una arquitectura de separación de responsabilidades:

- **Backend:** Lógica de negocio (Python/Pandas) que maneja el parsing y la matemática.
- **Frontend:** Interfaz gráfica (Tkinter) que abstrae la complejidad del código.

3.1. Diseño de Interacción (Wireframe)

Se ha diseñado una interfaz minimalista centrada en la eficiencia del flujo de trabajo del ingeniero. A continuación, se presenta el esquema visual de la aplicación propuesta:

```
+-----+  
| Procesador de Fatiga SACS v1.0          [-] [x] |  
+-----+  
|  
| 1. SELECCION DE DATOS:  
| [ > Seleccionar archivos .TXT ]  
| > Estado: Se han seleccionado 5 archivos.  
|  
| 2. EJECUCION:  
| [ @ PROCESAR Y GENERAR EXCEL ]  
|  
| 3. MONITOR DE PROGRESO:  
| [||||||||||||||||| 100% |||||||||||||||]  
| > !Listo! Reporte guardado como 'Consolidado.xlsx'  
|  
+-----+
```

Figura 1: Wireframe de la Interfaz de Usuario (GUI)

Esta interfaz permite al usuario operar la herramienta sin conocimientos previos de programación, facilitando su despliegue en cualquier estación de trabajo Windows.

4. Lógica del Algoritmo (Pseudocódigo del Backend)

El siguiente bloque detalla la lógica interna que ejecuta el procesamiento.

Listing 1: Pseudocódigo Estructural para Procesamiento SACS

```
1 ALGORITMO Procesamiento_Fatiga_SACS  
2  
3 DEFINIR PATRONES REGEX:  
4     inicio_tabla -> "MEMBER FATIGUE REPORT"  
5     formato_numero_sacs -> (?=<\d)(?=[+-]) (detectar signo sin 'E')  
6     linea_datos -> Capturar (Junta, Miembro, Grupo, Daño)  
7  
8 AL RECIBIR (lista_archivos) DESDE INTERFAZ:  
9     CREAR lista vacia "base_de_datos_total"  
10  
11    PARA CADA archivo EN lista_archivos:  
12        ACTUALIZAR BARRA_PROGRESO_GUI()  
13  
14    PARA CADA linea EN archivo:  
15        SI linea contiene "ENCABEZADO": SALTAR  
16        SI linea contiene "MEMBER FATIGUE REPORT": ACTIVAR_CAPTURA  
17  
18        SI ACTIVAR_CAPTURA:  
19            EXTRAER datos con REGEX  
20            NORMALIZAR numero (.123-4 -> 1.23E-4)
```

```
21      AGREGAR a lista_temporal
22
23      CONCATENAR lista_temporal A "base_de_datos_total"
24
25      PROCESAR "base_de_datos_total":
26          AGRUPAR POR (Junta, Elemento, Grupo)
27          SUMAR columna (Daño)
28          ORDENAR descendente
29
30      RETORNAR archivo "Reporte_Final.xlsx"
31 FIN PROGRAMA
```