

Metodo de homologación para transformar datos no consolidados obtenidos de archivos Excel

J. L. Alcaide Juárez¹, M. Patiño Ortiz², J. Patiño Ortiz³

Nombre: Juan Luis Alcaide Juárez
Institución: Instituto Politécnico Nacional
Email: jalcaide@ipn.mx
URL ORCID:

Nombre: Miguel Patiño Ortiz
Institución: Instituto Politécnico Nacional
Email: mpatino2002@ipn.mx
URL ORCID:

Nombre: Julián Patiño Ortiz
Institución: Instituto Politécnico Nacional
Email: jpatino@ipn.mx
URL ORCID:

Resumen— Actualmente, uno de los retos más desafiantes y que va en aumento dentro de las organizaciones, especialmente en el área de Tecnologías de la Información es el constante crecimiento de la información y los canales de comunicación por el cual se obtiene. Las diferentes fuentes de donde se consume presenta un riesgo alto en la calidad de los datos, por ello, ha sido necesario la construcción de diferentes métodos o procesos para poder consolidar datos. El proceso ETL (Extracción, Transformación y Carga), llamado así por sus tres pasos que ejecuta, garantiza la calidad de los datos tomando en cuenta que es indispensable realizar cada uno de ellos. El presente artículo tiene como finalidad presentar un método de homologación que contiene diferentes algoritmos para poder tener como resultado datos consolidados para poder trabajarlos (procesamiento de data) en tablas dinámicas, reportes y Business Intelligence. Los resultados fueron altamente favorables en entrega de calidad de datos y reducción significativamente de tiempos.

Palabras Clave — Datos, procesamiento, consolidación, extracción, carga, transformación

Abstract- Actually, one of the most challenging and increasing challenges within organizations, especially in the area of Information Technologies, is the constant growth of information and the communication channels through which it is obtained. The different sources from which it is consumed present a high risk in the quality of the data, therefore, it has been necessary to build different methods or processes to be able to consolidate data. The ETL (Extraction, Transformation and Loading) process, named for its three steps, guarantees the quality of the data taking into account that it is essential to carry out each of them. The purpose of this article is to present a homologation method that contains different algorithms to result in consolidated data to be able to work on it (data processing) in dynamic tables, reports and Business Intelligence. The results were highly favorable in data quality delivery and significantly reduced time.

I. INTRODUCCIÓN

Un dato es aquello que se extrae o se observa de la realidad y que debería ser almacenado o registrado[1].

En un conexto industrial o empresarial, se considera como el activo estrategico más importante, que no tiene valor por si solo y que además es discreto, es decir, su valor vive en la adecuada gestión para dar como resultado información y posteriormente conocimiento[2].

Actualmente, uno de los grandes retos que enfrentan las empresas en todos sus departamentos pero especialmente en el de Tecnologías de Información, es el crecimiento continuo de los datos procesados, esto, derivado de los diversos canales de comunicación por los cuales se transportan, por dicha razón, es de suma importancia gestionarlos (bases de datos) y utilizar herramientas de almacenamiento adecuadas (Data Warehouses y Data Marts). Los datos tienen tres pilares fundamentales por los cuales se caracterizan[2]:

1. Formato: estructura de datos
2. Contenido: tipos de datos
3. Procedencia de origen: de donde se consumen

El almacenamiento de los datos tiene dos formatos: estructurado y no estructurado; el primero es en donde se determina la longitud y tipo de dato (edades, direcciones, nombres, etc.), el segundo no contiene definidos el tipo de dato, longitud y nombre (video, audio, correo electrónico). En las organizaciones, derivado de la necesidad de gestionar la información de manera correcta e integral, se implementa el Gobierno de Datos, el cual tiene como objetivo tener la información disponible, transparente y útil para las personas autorizadas, sin dejar de lado que se deben seguir reglas no ambiguas para la creación, recolección, manipulación y protección de la misma[2].

El Business Intelligence Institute señala que los datos deben tener las siguientes propiedades[3]:

1. Ser únicos
2. Correctos y exactos
3. Estar disponibles y oportunos (en tiempo)
4. Ser consistentes
5. Ser completos
6. Estar protegidos

Los datos que tienen calidad se consideran de esta manera si son: precisos, accesibles, relevantes, oportunos y completos y tendrán diferentes categorías que obedecen a lo mismo: estandarización (consistencia), correspondencia (matching), verificación (con las fuentes) y mejora[2].

IBM en 2021, para su aplicación IBM MAXIMO EAM SaaS, utilizó dos tipos de validaciones de datos, síncrona, en donde los usuarios corrigen los errores en el campo en donde se encuentran (actual) antes de pasar al siguiente y asíncrona, acá los errores y alertas se indican a nivel campo, el usuario puede resolverlos en cualquier momento antes de guardar[4].

El análisis de datos ha tomado importancia relevante ya que el resultado de ello se traduce en abordar necesidades de inteligencia empresarial específicas como: generación de informes, tableros, predicción de resultados etc., por esta razón, es imperante contar con un proceso que tenga como fin la combinación de datos de diferentes orígenes en un gran repositorio o fichero central llamado almacenamiento de datos, conocido como ETL (Extracción, Transformación y Carga). Este contempla una serie de reglas comerciales que limpian y organizan datos en bruto y los prepara para ser almacenados, analizados y el Machine Learning (ML)[5].

El resultado de un proceso ETL (Extracción, Transformación y Carga), es el conjunto de datos en bruto individuales en datos consolidados que se pueden preparar en un formato y en estructura consumible para fines analíticos: integración con CRMs, Business Intelligence (BI), etc. Lo antes mencionado se logra en términos generales moviendo datos del sistema origen al sistema destino mediante tres pasos[5]:

1. Extracción de datos de la base origen
2. Transformación de datos
3. Carga de datos a la base destino



Figura 1. Proceso ETL. Elaboración propia, 2025.

El proceso ETL se detalla a continuación[5]:

1. **Extracción de datos:** se copian los datos en bruto de una o múltiples fuentes y se almacenan, en este sentido, se pueden tener temporalmente o perdurar para conservar la historia de carga (logs)
2. **Transformación de datos:** se preparan los datos (tratamiento de datos) para ser almacenados en la base destino, este proceso contempla la limpieza de datos, deduplicación de datos (eliminación de datos duplicados), revisión de formato de datos (conversión e identificación coherente: fecha, enteros, etc.)
3. **Carga de datos:** se copian los datos transformados a la base destino, en la mayoría de los casos el proceso es automatizado, perfectamente definido y programado

La importancia de la transformación de datos y lo que lo hace tener un cierto grado de complejidad es porque en este paso se necesitan analizar, calcular, limpiar, aumentar su calidad, procesar, etc., sin embargo, esto no sería posible sin la extracción, en donde se elige si se realiza una actualización completa (borrar datos) o incremental (lo recomendable), es en donde se mantienen los datos históricos[6].

II. METODOLOGÍA/DESARROLLO

Se ha desarrollado un Método de Homologación que ayuda a optimizar procesos por un lado, y por otro, a la creación de algoritmos que formarán parte del mismo, esto, contribuirá a la homologación de la información (tratamiento) capturada en el Sistema de Administración para los Programas de Mejora Institucional (SAPMI) que brindará los siguientes beneficios:

1. Tener información procesada en tiempos cortos
2. Garantizar la veracidad eliminando “cruces manuales de información”
3. Datos centralizados
4. Validaciones automáticas
5. Disponibilidad en todo momento
6. No dependencia de una persona para consulta

La creación del método es un ecosistema que contempla tres pilares funcionales:

1. Diseño y desarrollo de algoritmos que realicen validaciones automáticas de información en donde están inmersos: la creación de catálogos de unidades académicas, programas académicos, modalidades de impartición, etc.,
2. Diseño, desarrollo e implementación de programas que contienen los algoritmos y que tienen como finalidad automatizar los procesos
3. Implementación de tableros en Power BI para poder mostrar la información capturada por las dependencias en el Sistema de Administración para los Programas de Mejora Institucional (SAPMI)

Se empleó la metodología tradicional de desarrollo de software con enfoque sistémico, misma que considera los siguientes pasos[7]:

- A. **Análisis:** contempla el estudio de todo el ecosistema en cuestión de funcionamiento – operación actual, además de todos los sistemas – procesos que están conectados para lograr el fin esperado. Esta etapa también incluye la documentación de la situación actual, identificación de áreas de oportunidad y propuesta de solución

- B. **Diseño:** se enfoca a la creación de los algoritmos de homologación y automatización, desarrollo del método, catálogos y repositorios de información
- C. **Desarrollo:** se identifica el mejor lenguaje para poder implementar los algoritmos de automatización (para este caso se utilizó “R”), además, se pone en marcha a nivel código (transformación) cada uno de los algoritmos antes diseñados
- D. **Pruebas:** es la implementación de escenarios controlados reales (prueba piloto), con la finalidad de identificar errores de funcionamiento y obtener retroalimentación de los usuarios finales
- E. **Implementación:** es la puesta en marcha del proyecto integral, cabe señalar que es importante el constante monitoreo y en consecuencia considerar etapas de mantenimiento y/o planes de contingencia, lo ideal sería ser proactivos más que reactivos

El proceso ETL (Extracción, Transformación y Carga) contempla los siguientes pasos:

- A. **Carga de datos fuente bruto:** 22 archivos en Excel descargados del Sistema de Administración para los Programas de Mejora Institucional (SAPMI) y cargados en la ruta específica //PROG-DIE/Departamento de estadística/Scripts/R/.
- B. **Transformación de datos:** de acuerdo a las reglas de negocio establecidas por la dependencia se desarrollaron los algoritmos necesarios para obtener datos consolidados aplicados a la Matrícula Institucional del ciclo 2024 – 2025, todos los algoritmos fueron desarrollados en R Studio, se describen a continuación las siguientes fases:

1. Se importan los datos

	INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL		
1	SECRETARÍA DE GESTIÓN ESTRATÉGICA	NA	NA
2	DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN	NA	NA
3	NA	NA	NA
4	REPORTE CONCENTRADO DE MATRÍCULA INSCRITA NIVEL ...	NA	NA
5	INICIO DE CICLO 2014-2015/1 (AGOSTO - DICIEMBRE)	NA	NA
6	NA	NA	NA
7	DEPENDENCIA	PROGRAMAS ACADÉMICOS	MATRÍCULA INSCRITA
8	NA	NA	PRIMER INGRESO
9	NA	NA	HOMBRES
10	NA	NA	MUJE
11	CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC... Tronco Común	957	290
12	NA Técnico en Construcción	0	0
13	NA Técnico en Construcción (No Escolarizada)	0	0
14	NA Técnico en Mecatrónica	0	0
15	NA Técnico en Procesos Industriales	0	0
16	NA Técnico en Sistemas Digitales	0	0
17	NA Técnico en Sistemas de Control Eléctrico	0	0
18	CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC... Tronco Común	1170	327
19	NA Técnico en Aeronáutica	0	0
20	NA Técnico en Dibujo Asistido por Computadora	0	0

Figura 2. Datos de tablas en R. Elaboración propia, 2025.

2. Se eliminan las filas que están arriba de dependencia,

registros no coherentes

Unidad_Academica	Programa
DEPENDENCIA	PROGRAMAS ACADÉMICOS	MATRICULA INSCRITA	NA
DEPENDENCIA	NA	PRIMER INGRESO	NA
DEPENDENCIA	NA	HOMBRES	MUJERES
DEPENDENCIA	NA	NA	NA
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Tronco Común	957	290
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Construcción	0	0
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Construcción (No Escolarizada)	0	0
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Mecatrónica	0	0
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Procesos Industriales	0	0
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Sistemas Digitales	0	0
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Sistemas de Control Eléctrico	0	0
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Tronco Común	1170	327
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Aeronáutica	0	0
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Dibujo Asistido por Computadora	0	0
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Diseño Gráfico Digital	0	0
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Diseño Gráfico Digital (No Escolarizada)	18	22
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Mecatrónica	0	0
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Metalurgia	0	0
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Máquinas con Sistemas Automatizados	0	0
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Sistemas Automotrices	0	0

Figura 3. Datos en “R” después de eliminar las filas. Elaboración propia, 2025.

- Se extraen las filas donde se encuentran los nombres de los conceptos para procesarlas y asignarlas de forma correcta

	V1	V2
1	DEPENDENCIA	DEPENDENCIA
2	DEPENDENCIA	NA
3	PRIMER INGRESO	HOMBRES
4	PRIMER INGRESO	MUJERES
5	PRIMER INGRESO	SUB TOTAL
6	REPETIDORES	HOMBRES
7	REPETIDORES	MUJERES
8	REPETIDORES	SUB TOTAL
9	REINGRESO	HOMBRES
10	REINGRESO	MUJERES
11	REINGRESO	SUB TOTAL
12	TOTAL	HOMBRES
13	TOTAL	MUJERES
14	TOTAL	SUB TOTAL

Figura 4. Datos en “R” generados de extraer los conceptos para formar los nombres de las columnas. Elaboración propia, 2025.

Figura 5. Datos en “R” con los nombres asignadas. Elaboración propia, 2025.

- Se eliminan las columnas con subtotales y totales

Primer Ingreso_Hombres	Primer Ingreso_Mujeres	Repetidores_Hombres	Repetidores_Mujeres	Reingreso_Hombres	Reingreso_Mujeres
MATRICULA INSCRITA	NA	NA	NA	NA	NA
PRIMER INGRESO	NA	REPETIDORES	NA	REINGRESO	NA
HOMBRES	MUJERES	HOMBRES	MUJERES	HOMBRES	MUJERES
NA	NA	NA	NA	NA	NA
957	290	82	24	138	41

Figura 6. Datos en “R” después de eliminar las columnas. Elaboración propia, 2025.

- Se eliminan las filas sin registros

Unidad_Academica	Programa	Primer Ingreso_Hombres
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Tronco Común	957
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Construcción	0
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Construcción (No Escolarizada)	0
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Mecatrónica	0
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Procesos Industriales	0
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Sistemas Digitales	0
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Sistemas de Control Eléctrico	0
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Tronco Común	1170
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Aeronáutica	0
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Dibujo Asistido por Computadora	0
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Diseño Gráfico Digital	0
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Diseño Gráfico Digital (No Escolarizada)	18
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Mecatrónica	0
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Metalurgia	0
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Máquinas con Sistemas Automatizados	0
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Sistemas Automotrices	0
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Tronco Común	1096
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Aeronáutica	0
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Computación	0
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Computación (Mixta)	0

Figura 7. Datos en “R” después de eliminar las filas. Elaboración propia, 2025.

- Se pivotean los datos

Unidad_Academica	Programa	Concepto	Sexo	Datos
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Tronco Común	Primer Ingreso	Hombres	957
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Tronco Común	Primer Ingreso	Mujeres	290
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Tronco Común	Repetidores	Hombres	82
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Tronco Común	Repetidores	Mujeres	24
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Tronco Común	Reingreso	Hombres	138
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Tronco Común	Reingreso	Mujeres	41
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Construcción	Primer Ingreso	Hombres	0
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Construcción	Primer Ingreso	Mujeres	0
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Construcción	Repetidores	Hombres	124
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Construcción	Repetidores	Mujeres	52
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Construcción	Reingreso	Hombres	182
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Construcción	Reingreso	Mujeres	106
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Construcción (No Escolarizada)	Primer Ingreso	Hombres	0
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Construcción (No Escolarizada)	Primer Ingreso	Mujeres	0
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Construcción (No Escolarizada)	Repetidores	Hombres	0
CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...)	Técnico en Construcción (No Escolarizada)	Repetidores	Mujeres	0

9. se reordenan las columnas, este es el paso previo para la exportación

Unidad_Academica	Siglas	Programa	Modalidad	Sexo
1 CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...	CECYT 1	Tronco Común		Hombres
2 CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...	CECYT 1	Tronco Común	Escolarizada	Mujeres
3 CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...	CECYT 1	Tronco Común	Escolarizada	Hombres
4 CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...	CECYT 1	Tronco Común	Escolarizada	Mujeres
5 CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...	CECYT 1	Tronco Común	Escolarizada	Hombres
6 CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...	CECYT 1	Tronco Común	Escolarizada	Mujeres
7 CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...	CECYT 1	Técnico en Construcción	Escolarizada	Hombres
8 CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...	CECYT 1	Técnico en Construcción	Escolarizada	Mujeres
9 CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...	CECYT 1	Técnico en Construcción	Escolarizada	Hombres
10 CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...	CECYT 1	Técnico en Construcción	Escolarizada	Mujeres
11 CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...	CECYT 1	Técnico en Construcción	Escolarizada	Hombres
12 CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...	CECYT 1	Técnico en Construcción	Escolarizada	Mujeres
13 CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...	CECYT 1	Técnico en Construcción (No Escolarizada)	No Escolarizada	Hombres
14 CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...	CECYT 1	Técnico en Construcción (No Escolarizada)	No Escolarizada	Mujeres
15 CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...	CECYT 1	Técnico en Construcción (No Escolarizada)	No Escolarizada	Hombres
16 CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...	CECYT 1	Técnico en Construcción (No Escolarizada)	No Escolarizada	Mujeres
17 CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...	CECYT 1	Técnico en Construcción (No Escolarizada)	No Escolarizada	Hombres
18 CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...	CECYT 1	Técnico en Construcción (No Escolarizada)	No Escolarizada	Mujeres
19 CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...	CECYT 1	Técnico en Mecatrónica	Escolarizada	Hombres
20 CENTRO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...	CECYT 1	Técnico en Mecatrónica	Escolarizada	Mujeres

Figura 8: Datos en “R” después de pivotear los datos y separar las columnas. Elaboración propia, 2025.

8. Se extraen las siglas y las modalidades de las unidades académicas y de los programas respectivamente

Programa	Concepto	Sexo	Datos	Siglas	Modalidad
CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...	Tronco Común	Primer Ingreso	Hombres 957	CECYT 1	Escolarizada
CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...	Tronco Común	Primer Ingreso	Mujeres 290	CECYT 1	Escolarizada
CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...	Tronco Común	Repetidores	Hombres 82	CECYT 1	Escolarizada
CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...	Tronco Común	Repetidores	Mujeres 24	CECYT 1	Escolarizada
CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...	Tronco Común	Reingreso	Hombres 138	CECYT 1	Escolarizada
CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...	Tronco Común	Reingreso	Mujeres 41	CECYT 1	Escolarizada
CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...	Técnico en Construcción	Primer Ingreso	Hombres 0	CECYT 1	Escolarizada
CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...	Técnico en Construcción	Primer Ingreso	Mujeres 0	CECYT 1	Escolarizada
CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...	Técnico en Construcción	Repetidores	Hombres 124	CECYT 1	Escolarizada
CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...	Técnico en Construcción	Repetidores	Mujeres 52	CECYT 1	Escolarizada
CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...	Técnico en Construcción	Reingreso	Hombres 182	CECYT 1	Escolarizada
CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...	Técnico en Construcción	Reingreso	Mujeres 106	CECYT 1	Escolarizada
CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...	Técnico en Construcción (No Escolarizada)	Primer Ingreso	Hombres 0	CECYT 1	No Escolarizada
CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...	Técnico en Construcción (No Escolarizada)	Primer Ingreso	Mujeres 0	CECYT 1	No Escolarizada
CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...	Técnico en Construcción (No Escolarizada)	Repetidores	Hombres 0	CECYT 1	No Escolarizada
CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...	Técnico en Construcción (No Escolarizada)	Repetidores	Mujeres 0	CECYT 1	No Escolarizada
CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...	Técnico en Construcción (No Escolarizada)	Reingreso	Hombres 0	CECYT 1	No Escolarizada
CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...	Técnico en Construcción (No Escolarizada)	Reingreso	Mujeres 0	CECYT 1	No Escolarizada
CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...	Técnico en Mecatrónica	Primer Ingreso	Hombres 0	CECYT 1	Escolarizada
CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS (CEC...	Técnico en Mecatrónica	Primer Ingreso	Mujeres 0	CECYT 1	Escolarizada

Figura 9: Datos en “R” después de la extracción. Elaboración propia, 2025.

Figura 10. Vista final en “R” de los datos. Elaboración propia, 2025.

El siguiente diagrama describe el proceso ETL (Extracción, Transformación y Carga) de una manera resumida como se ejecuta:

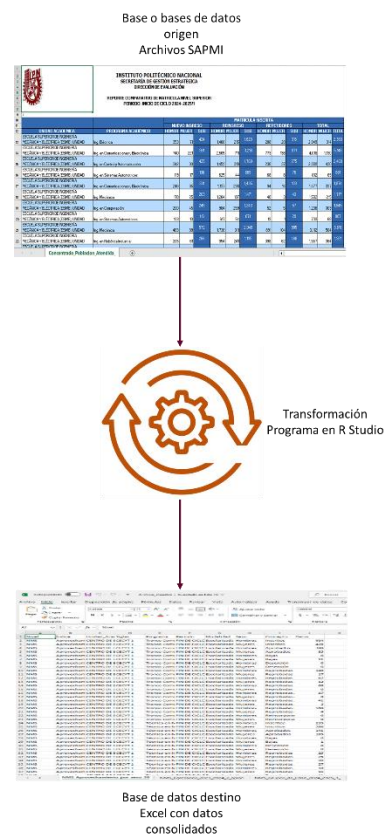
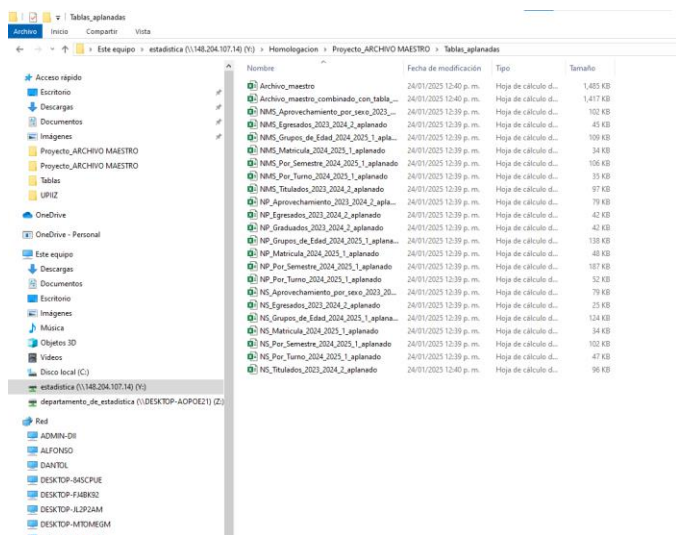


Figura 13. Proceso ETL aplicado. Elaboración propia, 2025.

Resultados

A continuación, se muestra el resultado después de correr el método de homologación en el entorno del lenguaje de programación “R”:

1. Se entregan 23 archivos en Excel con la información consolidada, es importante resaltar que cualquiera de estos es útil para crear gráficos, tablas dinámicas, conexión a CRMs, Business Intelligence, etc., el proceso desde la ejecución en “R” hasta la entrega demora alrededor de dos minutos



La figura 12 muestra cómo se ven los datos consolidados en un archivo Excel entregado:

A1	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	NMS	Aprocheamiento CENTRO DE ECECYT 2	Tronco Com F	FIN DE CICLO Escolarizado	Homobres	Inscritos	994			
2	NMS	Aprocheamiento CENTRO DE ECECYT 2	Tronco Com F	FIN DE CICLO Escolarizado	Mujeres	Inscritos	428			
3	NMS	Aprocheamiento CENTRO DE ECECYT 2	Tronco Com F	FIN DE CICLO Escolarizado	Homobres	Aprobados	1881			
4	NMS	Aprocheamiento CENTRO DE ECECYT 2	Tronco Com F	FIN DE CICLO Escolarizado	Mujeres	Aprobados	625			
5	NMS	Aprocheamiento CENTRO DE ECECYT 2	Tronco Com F	FIN DE CICLO Escolarizado	Homobres	Repasos	0			
6	NMS	Aprocheamiento CENTRO DE ECECYT 2	Tronco Com F	FIN DE CICLO Escolarizado	Mujeres	Repasos	33			
7	NMS	Aprocheamiento CENTRO DE ECECYT 2	Tronco Com F	FIN DE CICLO Escolarizado	Homobres	Deserción	14			
8	NMS	Aprocheamiento CENTRO DE ECECYT 2	Tronco Com F	FIN DE CICLO Escolarizado	Mujeres	Deserción	40			
9	NMS	Aprocheamiento CENTRO DE ECECYT 2	Tronco Com F	FIN DE CICLO Escolarizado	Homobres	Reprobados	173			
10	NMS	Aprocheamiento CENTRO DE ECECYT 2	Tronco Com F	FIN DE CICLO Escolarizado	Mujeres	Reprobados	64			
11	NMS	Aprocheamiento CENTRO DE ECECYT 2	Tronco Com F	FIN DE CICLO Escolarizado	Homobres	Reprobados	37			
12	NMS	Aprocheamiento CENTRO DE ECECYT 2	Tronco Com F	FIN DE CICLO Escolarizado	Mujeres	Reprobados	66			
13	NMS	Aprocheamiento CENTRO DE ECECYT 2	Tronco Com F	FIN DE CICLO Escolarizado	Homobres	Reprobados	62			
14	NMS	Aprocheamiento CENTRO DE ECECYT 2	Tronco Com F	FIN DE CICLO Escolarizado	Mujeres	Reprobados	47			
15	NMS	Aprocheamiento CENTRO DE ECECYT 2	Tronco Com F	FIN DE CICLO Escolarizado	Homobres	Reprobados	18			
16	NMS	Aprocheamiento CENTRO DE ECECYT 2	Tronco Com F	FIN DE CICLO Escolarizado	Mujeres	Reprobados	41			
17	NMS	Aprocheamiento CENTRO DE ECECYT 2	Tronco Com F	FIN DE CICLO Escolarizado	Homobres	Reprobados	2			
18	NMS	Aprocheamiento CENTRO DE ECECYT 2	Tronco Com F	FIN DE CICLO Escolarizado	Mujeres	Reprobados	1981			
19	NMS	Aprocheamiento CENTRO DE ECECYT 2	Tronco Com F	FIN DE CICLO Escolarizado	Homobres	Reprobados	4			
20	NMS	Aprocheamiento CENTRO DE ECECYT 2	Tronco Com F	FIN DE CICLO Escolarizado	Mujeres	Reprobados	4			
21	NMS	Aprocheamiento CENTRO DE ECECYT 2	Tronco Com F	FIN DE CICLO Escolarizado	Homobres	Reintegrados	0			
22	NMS	Aprocheamiento CENTRO DE ECECYT 2	Tronco Com F	FIN DE CICLO Escolarizado	Mujeres	Reintegrados	233			
23	NMS	Aprocheamiento CENTRO DE ECECYT 2	Tronco Com F	FIN DE CICLO Escolarizado	Homobres	Inscritos	286			
24	NMS	Aprocheamiento CENTRO DE ECECYT 2	Tronco Com F	FIN DE CICLO Escolarizado	Mujeres	Inscritos	286			
25	NMS	Aprocheamiento CENTRO DE ECECYT 2	Tronco Com F	FIN DE CICLO Escolarizado	Homobres	Aprobados	145			
26	NMS	Aprocheamiento CENTRO DE ECECYT 2	Tronco Com F	FIN DE CICLO Escolarizado	Mujeres	Aprobados	105			
27	NMS	Aprocheamiento CENTRO DE ECECYT 2	Tronco Com F	FIN DE CICLO Escolarizado	Homobres	Repasos	1			
28	NMS	Aprocheamiento CENTRO DE ECECYT 2	Tronco Com F	FIN DE CICLO Escolarizado	Mujeres	Repasos	1			
29	NMS	Aprocheamiento CENTRO DE ECECYT 2	Tronco Com F	FIN DE CICLO Escolarizado	Homobres	Deserción	0			
30	NMS	Aprocheamiento CENTRO DE ECECYT 2	Tronco Com F	FIN DE CICLO Escolarizado	Mujeres	Deserción	0			
31	NMS	Aprocheamiento CENTRO DE ECECYT 2	Tronco Com F	FIN DE CICLO Escolarizado	Homobres	Reprobados	25			
32	NMS	Aprocheamiento CENTRO DE ECECYT 2	Tronco Com F	FIN DE CICLO Escolarizado	Mujeres	Reprobados	20			
33	NMS	Aprocheamiento CENTRO DE ECECYT 2	Tronco Com F	FIN DE CICLO Escolarizado	Homobres	Reprobados	103			
34	NMS	Aprocheamiento CENTRO DE ECECYT 2	Tronco Com F	FIN DE CICLO Escolarizado	Mujeres	Reprobados	27			
35	NMS	Aprocheamiento CENTRO DE ECECYT 2	Tronco Com F	FIN DE CICLO Escolarizado	Homobres	Reprobados	19			
36	NMS	Aprocheamiento CENTRO DE ECECYT 2	Tronco Com F	FIN DE CICLO Escolarizado	Mujeres	Reprobados	34			
37	NMS	Aprocheamiento CENTRO DE ECECYT 2	Tronco Com F	FIN DE CICLO Escolarizado	Homobres	Reprobados	29			
38	NMS	Aprocheamiento CENTRO DE ECECYT 2	Tronco Com F	FIN DE CICLO Escolarizado	Mujeres	Reprobados	24			

Figura 12. Archivos exportados de “R”. Elaboración propia, 2025.

III. CONCLUSIONES

El método de homologación redujo en un 45,360% el tiempo invertido de 90,720 minutos equivalente a 44 días hábiles (dos meses), siendo que ahora se ejecuta y se entrega el mismo resultado en un tiempo máximo de 2 minutos, esto depende de las condiciones del equipo en que se ejecute.

Para que se logró que el método se ejecute correctamente se necesita previamente conocer el ecosistema en el que está inmerso ya que se deberán elaborar las reglas de negocio adecuadas, en este caso se necesitaron crear los siguientes catálogos:

1. Unidades Académicas
2. Programas Académicos
3. Modalidades de impartición de Programas Académicos
4. Tipo de sexo
5. Duración de Programas Académicos
6. Tipo de ingreso: nuevo, repetidores, reingreso

AGRADECIMIENTOS (Heading 5)

Agradecimientos

Agradezco al Instituto Politécnico Nacional, a la Secretaría de Investigación y Posgrado del IPN, a la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Zacatenco

DECLARACIÓN ÉTICA

Incluya una declaración ética apropiada en los artículos que involucren investigaciones en sujetos vivos o donde se requiera el consentimiento.2019

REFERENCIAS

- [1] Gil Flores, Javier. Analisis de Datos Cualitativos. Aplicaciones a la Investigación Educativa. Barcelona Editorial. PPU. 1994. Cap.1
- [2] Joyanes Aguilar, Luis. Inteligencia de Negocios y Analítica de Datos: Una visión global de Business Intelligence & Analytics. Alpha Editorial. 2019. Colombia. Pp. 136.
- [3] <https://www.tbii.org.mx/>
- [4] <https://www.ibm.com/docs/es/maximo-eam-saas?topic=validation-best-practices-data-types>
- [5] <https://aws.amazon.com/es/what-is/etl/>
- [6] Saráchaga Díaz, Raúl Martín. Solución informática de homologación de datos para mejorar el registro de alumnos en la Universidad Nacional de Trujillo. 2016. Perú.
- [7] Pressman, R. (2014). Ingeniería del Software: Un Enfoque Práctico. McGraw-Hill.

