

Sistema de seguimiento a metas de centro SEMECE II

César Augusto Montes Camino

Asesor

Julio Eduardo Mejía Manzano

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería ECBTI

Especialización en Ciencia de Datos y Analítica

2025

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi familia, cuyo apoyo incondicional y amor han sido mi mayor fuente de inspiración, esposa e hijas. A mis amigos y colegas, quienes con su conocimiento y compañía han enriquecido este proceso. Y en especial a Dios quien me ha brindado la capacidad para alcanzar los objetivos propuestos.

Agradecimientos

Agradecemos especialmente al equipo Directivo del CLEM “Centro Latinoamericano de Especies Menores”, por darnos la oportunidad de trabajar con sus bases de datos a fin de dar continuidad a este proyecto y cerrar una nueva fase en nuestra vida académica y profesional. A la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) y a la Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería (ECBTI) por su soporte académico y recursos.

Resumen

Este proyecto tiene como objetivo desarrollar una interfaz gráfica interactiva en Power BI para el sistema de seguimiento a metas e indicadores (SEMECE) del Centro Latinoamericano de Especies Menores (CLEM), ubicado en el Valle del Cauca. Mismo que busca fortalecer la gestión institucional, optimizar la evaluación de los procesos formativos y mejorar la toma de decisiones mediante el análisis estructurado y visual de datos.

La metodología empleada se fundamentó en enfoques de ciencia de datos aplicado al contexto SENA, combinando limpieza y transformación de datos con técnicas de visualización avanzada. Se adoptaron principios de metodologías ágiles, permitiendo una construcción iterativa del modelo analítico, con entregas parciales y mejoras continuas basadas en la retroalimentación. El uso de Power BI permitió integrar fuentes de datos, crear dashboards con filtros dinámicos y diseñar alertas visuales que facilitan la lectura operativa de la información.

Uno de los principales resultados fue la capacidad del sistema para proyectar el comportamiento de variables como número de inscritos, matriculados y certificados, lo cual representa un insumo clave para la planeación indicativa de la oferta formativa del CLEM. Además, se logró segmentar los datos por nivel de formación, ficha, jornada y municipio, brindando una visión estratégica para diferentes actores administrativos.

El proyecto abarcó el análisis de datos históricos del Centro Latinoamericano de Especies Menores (CLEM) correspondientes al periodo comprendido entre 2019 y el primer trimestre de 2024, integrando registros de más de 18.000 fichas de formación. La población objeto del estudio incluye aprendices matriculados en programas de formación titulada en niveles técnico, tecnológico y cursos especiales. Entre los principales indicadores evaluados se encuentran: número de inscritos, número de matriculados, número de aprendices certificados, porcentaje de

deserción, duración promedio de los programas y distribución territorial de la oferta. Estos indicadores fueron procesados y visualizados a través de Power BI, permitiendo generar alertas tempranas, identificar tendencias y evaluar el desempeño formativo del centro con base en evidencia cuantitativa y segmentada.

Como conclusión más relevante, SEMECE se consolida como una herramienta de analítica educativa que permite visualizar y anticipar tendencias formativas. Su implementación fortalece los procesos internos del SENA, promoviendo una cultura de gestión basada en datos, eficiencia institucional y mayor capacidad de respuesta frente a las necesidades del entorno regional.

Palabras clave: Análisis estadístico, Datos, Supervisión, Gestión, Toma de decisiones

Abstract

This project aims to develop an interactive graphical interface in Power BI for the Goal and Indicator Monitoring System (SEMECE) of the Latin American Center for Small Species (CLEM), located in Valle del Cauca. The system is designed to strengthen institutional management, optimize the evaluation of training processes, and improve decision-making through structured and visual data analysis.

The methodology applied was based on data science approaches tailored to the SENA context, combining data cleaning and transformation with advanced visualization techniques. Agile methodologies were adopted, enabling an iterative construction of the analytical model with partial deliveries and continuous improvements based on feedback. Power BI facilitated the integration of data sources, the creation of dashboards with dynamic filters, and the design of visual alerts to enhance operational data reading.

One of the main outcomes was the system's ability to project trends for variables such as the number of applicants, enrolled students, and certified individuals—an essential input for the indicative planning of CLEM's training offer. Additionally, the data was successfully segmented by training level, cohort (ficha), schedule, and municipality, providing a strategic view for various administrative stakeholders.

The project encompassed the analysis of historical data from the Centro Latinoamericano de Especies Menores (CLEM) covering the period from 2019 to the first quarter of 2024, integrating records from over 18,000 training cohorts. The target population includes trainees enrolled in formal training programs at technical, technological, and special course levels. The main indicators evaluated include: number of applicants, number of enrolled students, number of certified trainees, dropout rate, average program duration, and territorial distribution of training

offerings. These indicators were processed and visualized using Power BI, enabling early warnings, trend identification, and performance assessment of the center based on segmented and quantitative evidence.

The most relevant conclusion is that SEMECE stands out as an educational analytics tool capable of visualizing and anticipating training trends. Its implementation strengthens internal SENA processes, promoting a culture of data-driven management, institutional efficiency, and greater responsiveness to regional needs.

Keywords: Statistical analysis, Data, Monitoring, Management, Decision-making

Tabla de Contenido

Introducción	11
Planteamiento del Problema	13
Justificación	15
Objetivos	18
Objetivo General	18
Objetivos Específicos.....	18
Marco Referencial y Teórico	19
Metodología	23
Fase 1: Recolección, Depuración y Estructuración de Datos	24
Fase 2 Modelado y Desarrollo	27
Fase 3 Validación, Entrega y Recomendaciones	36
Validación Ddl Dashboard con Usuarios del Área de Formación, Dirección y Planeación.	36
Ajustes al Modelo	41
Recomendaciones para la Integración de Nuevos Indicadores, Automatización de la Carga de Datos y Mantenimiento del Sistema	41
Resultados	43
Recomendaciones	48
Conclusiones	49
Referencias Bibliográficas	51
Apéndices.....	53

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Reporte Sofía plus SENA</i>	24
Figura 2 <i>Librerías Python</i>	26
Figura 3 <i>Código Depuración</i>	27
Figura 4 <i>Análisis de Pertinencia</i>	30
Figura 5 <i>Municipios</i>	31
Figura 6 <i>Forecast Nivel de Formación</i>	32
Figura 7 <i>Forecast Inscritos</i>	34
Figura 8 <i>Blog Institucional CLEM</i>	36
Figura 9 <i>Pregunta Orientadora 1</i>	38
Figura 10 <i>Pregunta Orientadora 2</i>	39
Figura 11 <i>Pregunta Orientadora 3</i>	39
Figura 12 <i>Pregunta Orientadora 4</i>	40
Figura 13 <i>Pregunta Orientadora 5</i>	40
Figura 14 <i>Nivel / Tipo de Formación</i>	44
Figura 15 <i>Tendencias Temporales</i>	46
Figura 16 <i>Proyecciones - Forecast</i>	47

Lista de Apéndices

Apéndice A *Autorización Uso de Información* 53

Introducción

En los últimos años, el crecimiento sostenido en la cobertura formativa del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), particularmente en el Centro Latinoamericano de Especies Menores (CLEM), ha generado una necesidad crítica: contar con herramientas modernas que permitan realizar un seguimiento oportuno, confiable y estratégico de las metas e indicadores de gestión. La complejidad de los procesos de formación técnica y tecnológica, así como la presión por cumplir metas institucionales con base en evidencia, hacen indispensable evolucionar hacia modelos de gestión basados en datos y analítica avanzada.

Es en este escenario donde surge el Sistema de Seguimiento a Metas de Centro (SEMECE II), una evolución tecnológica y conceptual del proyecto SEMECE original, desarrollado por Suárez Arce, F. (2024), como respuesta académica y técnica a los desafíos institucionales del CLEM. SEMECE II busca fortalecer e integrar una interfaz avanzada de gestión para el CLEM, mediante el uso de Power BI, dirigida a optimizar el seguimiento de metas e indicadores en tiempo real, mejorando así la toma de decisiones y la eficiencia operativa.

Implementando técnicas de ciencia de datos, esta interfaz propone una solución innovadora a los retos actuales de gestión y direccionamiento estratégico institucional. La implementación del sistema para el CLEM es fundamental, dado que responde a la necesidad identificada durante el diagnóstico institucional de fortalecer la gestión de los indicadores de formación mediante el uso de analítica de datos, permitiendo así un análisis de pertinencia más preciso del avance de las metas establecidas durante las vigencias, lo que desemboca en una mejor asignación de recursos (UNAD, 2023).

Este componente se alinea directamente con los principios de mejora continua y gestión basada en resultados promovidos en el Modelo Integrado de Planeación y Gestión – MIPG (Departamento Administrativo de la Función Pública, 2023).

Además, SEMECE II contribuirá a una toma de decisiones informada y oportuna. La integración de reportes en tiempo real en una herramienta tan poderosa como Power BI y su análisis predictivo, basados en los datos capturados por el sistema, permitirán anticipar desviaciones y ajustar planes de acción estratégicamente, tal como se propone en los enfoques modernos de gestión de datos en organizaciones públicas (OCDE, 2021).

Otro aspecto fundamental es la mejora en los mecanismos de transparencia y rendición de cuentas. Al ofrecer acceso estructurado a información clave sobre el estado de cumplimiento de metas, SEMECE II favorecerá la confianza entre el CLEM, sus aliados institucionales y la comunidad en general, en consonancia con los lineamientos de Gobierno Abierto y acceso a la información pública (Ley 1712 de 2014).

Finalmente, la escalabilidad y flexibilidad de SEMECE II permite su evolución según las necesidades del CLEM, facilitando la incorporación de nuevos indicadores y ajustes metodológicos a medida que cambian los contextos institucionales. Esta característica asegura la sostenibilidad del sistema como herramienta estratégica, garantizando su alineación con la misión del centro en el largo plazo y con las buenas prácticas en gestión pública y analítica institucional (Banco Interamericano de Desarrollo, 2022).

Planteamiento del Problema

El Centro Latinoamericano de Especies Menores (CLEM), como uno de los 119 Centros de Formación del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) en el Valle del Cauca, cumple una función estratégica en la orientación del talento humano en Colombia, conforme a lo dispuesto en la Ley 119 de 1994. En cumplimiento de su misión institucional, enfrenta el desafío constante de garantizar calidad, cobertura y pertinencia de sus programas, en un contexto de creciente demanda por parte de la población que busca cualificación para acceder al mercado laboral.

Sin embargo, este crecimiento sostenido ha evidenciado importantes limitaciones en los mecanismos tradicionales de seguimiento y evaluación institucional. En promedio, la elaboración manual de reportes para seguimiento operativo y estratégico toma entre 3 y 5 días hábiles, con una tasa de inconsistencia de datos cercana al 12%, debido a la duplicidad de registros, errores de transcripción y formatos no estandarizados. Estas ineficiencias derivan en retrasos en la toma de decisiones y, según reportes internos del centro, pueden generar desajustes en la planeación de la oferta, con impacto estimado en más de 200 cupos subutilizados por trimestre.

La fragmentación de la información, dispersa en múltiples hojas de cálculo, impide visualizar de forma integrada el desempeño institucional. A esto se suma la ausencia de herramientas analíticas robustas que dificultan anticipar desviaciones críticas como la deserción o baja certificación, limitando así la formulación de estrategias correctivas oportunas.

El problema central radica en la falta de un sistema unificado, dinámico y predictivo para el seguimiento de indicadores clave de gestión y formación. La imposibilidad de acceder en tiempo real a métricas como número de inscritos, matriculados, desertores y certificados compromete la capacidad de respuesta y eficiencia institucional.

Frente a esta necesidad, surge SEMECE II, un sistema integral de seguimiento a metas e indicadores que incorpora herramientas de analítica de datos y visualización como Power BI. Esta solución permite consolidar la información crítica, reducir los tiempos de generación de reportes a menos de 30 minutos, minimizar los errores en la consolidación de datos y habilitar capacidades predictivas que transforman la gestión en un proceso proactivo, eficiente y alineado con las metas misionales del CLEM y del SENA.

Justificación

La implementación de una interfaz de seguimiento basada en analítica de datos para el Centro Latinoamericano de Especies Menores (CLEM) es una necesidad estratégica, dada la creciente complejidad y volumen de información generada por los procesos misionales. En los últimos años, el CLEM ha evidenciado una baja demanda por parte de los ciudadanos interesados en formarse a través del SENA, lo cual exige soluciones tecnológicas que permitan gestionar, analizar y proyectar eficazmente los indicadores de formación.

Entre 2019 y 2023, el Centro Latinoamericano de Especies Menores (CLEM) reportó más de 33.800 matrículas acumuladas, con un promedio anual cercano a 6.800 aprendices, cifra que demuestra una presión constante sobre su capacidad operativa y de seguimiento institucional. El año 2021 marcó un pico con 7.814 matriculados, mientras que en 2023 se mantuvo un flujo significativo con 6.571 estudiantes. No obstante, el número de certificados emitidos en ese último año descendió abruptamente a solo 52, lo cual evidencia un desfase preocupante entre matrícula y culminación exitosa de los procesos formativos, situación que podría comprometer los objetivos misionales del centro.

Este hallazgo cobra especial relevancia si se considera que el Plan Estratégico Institucional del SENA 2022–2026 establece como principio el fortalecimiento de la gestión para mejorar la permanencia y eficiencia terminal de los aprendices. Así mismo, el Lineamiento Técnico para el Seguimiento y Evaluación de la Formación Profesional Integral (SENA, 2021) promueve el uso de indicadores como matrícula, certificación y deserción para garantizar la pertinencia y calidad del proceso formativo. La baja tasa de certificación registrada en 2023 podría implicar desviaciones que requieren un abordaje inmediato mediante estrategias

analíticas, herramientas de alerta temprana y rediseño de procesos pedagógicos o de acompañamiento.

En este contexto, el sistema SEMECE II surge como una herramienta fundamental que, alineada con los lineamientos del Modelo Integrado de Planeación y Gestión – MIPG y los principios de gestión basada en resultados, permitirá al CLEM mejorar la trazabilidad del aprendiz, anticipar riesgos institucionales y fortalecer la toma de decisiones basadas en evidencia. Este comportamiento resalta la necesidad de contar con herramientas analíticas como SEMECE II, que permitan visualizar en tiempo real los indicadores clave del proceso formativo, identificar cuellos de botella y tomar decisiones fundamentadas. Además, la implementación de dashboards interactivos en Power BI contribuirá no solo a mejorar la eficiencia interna, sino también a robustecer la rendición de cuentas, la planeación indicativa de la oferta y el monitoreo del impacto institucional en la región.

SEMECE II no es solo una plataforma de análisis, sino un puente hacia la gestión inteligente del conocimiento formativo, alineado con los objetivos estratégicos del SENA y las exigencias de transformación digital del sector público.

En este escenario, la incorporación de herramientas de inteligencia de negocios y ciencia de datos permite transformar grandes volúmenes de datos en información útil, oportuna y visualizable, apoyando la planeación estratégica y la mejora continua de los procesos formativos (Laudon & Laudon, 2022). Asimismo, el uso de sistemas automatizados facilita el monitoreo en tiempo real de los indicadores clave de desempeño, lo cual fortalece la rendición de cuentas institucional y mejora la eficiencia operativa (Davenport & Harris, 2017).

Por otra parte, la educación técnica y tecnológica enfrenta el desafío de adaptarse a contextos dinámicos y a nuevas realidades sociales y laborales. En este sentido, la analítica de

datos contribuye a anticipar necesidades, identificar patrones y proponer mejoras estructurales en la oferta educativa, asegurando una mayor pertinencia y efectividad en la formación (UNESCO, 2017).

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar una interfaz gráfica en Power BI para el seguimiento de los indicadores de formación del CLEM en el Valle del Cauca, con el fin de fortalecer los procesos de gestión, evaluación y toma de decisiones mediante el análisis de datos.

Objetivos Específicos

Diseñar una interfaz de usuario en Power BI que permita la consulta ágil y en línea de los indicadores de formación del CLEM.

Aplicar herramientas estadísticas disponibles en Power BI para transformar los datos en visualizaciones comprensibles y de alto valor analítico.

Identificar oportunidades de mejora a partir del seguimiento continuo de las estadísticas generadas por la interfaz gráfica.

Marco Referencial y Teórico

El proyecto Sistema de Seguimiento a Metas de Centro (SEMECE II) se fundamentó en enfoques contemporáneos de ciencia de datos, gestión de proyectos, diseño centrado en el usuario y sostenibilidad institucional, así como metodologías ágiles. Estas perspectivas permiten articular una solución tecnológica adaptada al entorno del CLEM, orientada a mejorar la planeación, seguimiento y análisis de sus indicadores misionales. A fin de contextualizar aún más nuestro proyecto es necesario que definir términos tales como:

Formación Abierta (NO A LA MEDIDA): modalidad de formación del SENA dirigida al público en general, sin restricciones previas o convenios específicos. Está disponible para cualquier ciudadano interesado en adquirir conocimientos técnicos o tecnológicos, y se publica periódicamente (Trimestral) como parte de la oferta educativa institucional.

Formación en Oferta Cerrada (A LA MEDIDA): tipo de formación diseñada exclusivamente para grupos o instituciones con necesidades específicas. Generalmente se desarrolla mediante alianzas estratégicas entre el SENA y empresas, entidades públicas o comunidades organizadas, respondiendo a demandas laborales particulares.

Power BI: Herramienta de inteligencia de negocios (Business Intelligence) desarrollada por Microsoft, que permite transformar datos en visualizaciones interactivas, informes dinámicos y paneles (dashboards). En el proyecto SEMECE II, se utiliza para el análisis visual de indicadores, proyecciones y seguimiento de metas.

Niveles de Formación SENA: mismos que se clasifican según su duración y se dividen en (Auxiliares de formación básica para tareas operativas, Técnico de formación intermedia con enfoque práctico y duración promedio de un año, Tecnólogo de formación avanzada orientada a

procesos y gestión, con duración de hasta dos años y Especialización Tecnológica como complementación profesional para egresados de nivel tecnológico).

Indicadores de Gestión: Variables cuantitativas o cualitativas que permiten medir el desempeño de procesos, metas o resultados institucionales. En SEMECE II, los indicadores permiten evaluar la efectividad de la formación, cumplimiento de metas, proyección de matrícula y tasa de certificación.

Tablero de Control (Dashboard): Entorno visual que agrupa métricas clave para la toma de decisiones. Permite monitorear el comportamiento de los indicadores en tiempo real mediante gráficos, semáforos, tarjetas y filtros. En Power BI, es la principal interfaz para los usuarios.

Ciencia de Datos: Disciplina que combina estadística, programación y conocimiento de dominio para extraer valor de grandes volúmenes de datos. En SEMECE, se aplica para limpieza de datos, análisis descriptivo y proyecciones futuras.

Modelo Predictivo: Técnica analítica basada en algoritmos matemáticos que permite anticipar comportamientos futuros a partir de datos históricos. En el proyecto, se aplica para estimar la evolución de variables como número de matriculados y certificados.

DAX (Data Analysis Expressions): Lenguaje de fórmulas utilizado en Power BI para crear cálculos personalizados como tasas de cumplimiento, promedio de matrícula por ficha o variaciones mensuales. Es una herramienta esencial para la generación de métricas inteligentes.

Toma de Decisiones Basada en Datos: Enfoque organizacional en el cual las decisiones estratégicas se fundamentan en el análisis riguroso de información cuantificable. SEMECE fortalece esta práctica al proporcionar visualizaciones confiables que guían acciones en tiempo real.

En primer lugar y una vez contextualizados algunos conceptos, temeos que la ciencia de datos y la inteligencia de negocios brindan el marco metodológico necesario para recopilar, procesar y transformar grandes volúmenes de información en conocimiento útil para la toma de decisiones. Según Laudon y Laudon (2022), los sistemas de información bien estructurados permiten a las organizaciones consolidar datos y generar informes que facilitan el control y la mejora continua. En ese sentido, SEMECE II actúa como un sistema que convierte datos operativos en herramientas analíticas para optimizar la gestión educativa.

La integración de principios de gestión de proyectos, como los propuestos en la guía del PMBOK del Project Management Institute (2021), aporta al proyecto una estructura sistemática para planear, ejecutar y monitorear actividades con base en indicadores claros. SEMECE II se concibe como un instrumento que fortalece los procesos de control y seguimiento del CLEM, alineado con estándares internacionales.

Uno de los aportes clave del sistema es la incorporación de análisis predictivo y prescriptivo, apoyado en modelos estadísticos y técnicas de aprendizaje automático. Estos enfoques permiten anticipar posibles desviaciones en el cumplimiento de metas y proponer estrategias correctivas oportunas (Davenport & Harris, 2017). La analítica avanzada no solo permite observar el presente, sino también proyectar escenarios futuros y mejorar la toma de decisiones.

Desde la perspectiva de la experiencia de usuario, el proyecto adopta los principios de Interacción Humano-Computadora (IHC), priorizando una interfaz intuitiva y accesible. Como plantea Norman (2013), los sistemas deben estar diseñados para ser comprensibles, útiles y adaptables al contexto de quienes los usan. SEMECE busca ser una herramienta práctica, sin

barreras técnicas, para que instructores y gestores puedan acceder fácilmente a la información relevante.

Dada la naturaleza confidencial de los datos que gestiona el sistema, se incorporan principios de seguridad de la información, con controles de acceso, cifrado y respaldo. Schneier (2015) destaca la importancia de construir sistemas resilientes frente a amenazas internas y externas, asegurando la integridad y disponibilidad de los datos institucionales.

Finalmente, el desarrollo de SEMECE se enmarca en una visión de sostenibilidad educativa, en coherencia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). La UNESCO (2017) resalta la necesidad de incorporar tecnologías que apoyen la formación técnica con una mirada de responsabilidad ambiental y social.

En conjunto, este marco conceptual y teórico proporciona las bases necesarias para el diseño e implementación de SEMECE II, integrando fundamentos técnicos y humanos con enfoque estratégico. Su diseño responde a las necesidades reales del CLEM, y su aplicabilidad puede extenderse a otros centros de formación del SENA que enfrenten retos similares en el seguimiento de metas e indicadores.

Metodología

El desarrollo del proyecto Sistema de Seguimiento a Metas de Centro (SEMECE II) se apoya en una metodología de tipo aplicada, cuantitativa y descriptiva, orientada a resolver una necesidad concreta como lo es la optimización el seguimiento y análisis de los indicadores de formación en el Centro Latinoamericano de Especies Menores (CLEM). Este enfoque combina la ciencia de datos, la inteligencia de negocios y el desarrollo tecnológico con herramientas visuales de alto impacto, como lo es Power BI.

Así mismo identificamos tres tipos de investigación. Aplicada dada su orientación a la solución de un problema real en el contexto institucional del CLEM. Cuantitativa por su análisis numérico de variables clave como matrícula, certificación y deserción y Descriptiva al permitir caracterizar el comportamiento histórico de los indicadores mediante visualizaciones e informes dinámicos.

Se adopta un enfoque de desarrollo tecnológico con énfasis en análisis de datos, lo cual implica diseñar, construir y validar una solución funcional (dashboard en Power BI) que facilite la interpretación de grandes volúmenes de información y apoye la toma de decisiones estratégicas.

La implementación se guio por principios de metodologías ágiles, permitiendo ciclos iterativos de desarrollo, retroalimentación y mejora continua. Esta dinámica garantizó la adaptabilidad del modelo analítico a las necesidades reales del CLEM, involucrando actores clave en cada fase del proceso.

Fase 1: Recolección, Depuración y Estructuración de Datos

Esta fase consiste en la recopilación de los datos históricos del comportamiento de las ofertas educativas del CLEM durante los últimos 6 años y los actuales relacionados con las metas de formación, gestión de fichas, indicadores de desempeño y cumplimiento del centro. Las principales actividades incluidas son:

1. Revisión de fuentes de información internas (Reportes Plataforma Sofia plus).
2. Consolidación de los datos en un esquema homogéneo (tablas normalizadas).
3. Limpieza y transformación de datos para corregir errores, eliminar duplicados y estandarizar formatos.
4. Preparación de archivos conectables a Power BI para su explotación analítica.

La data trabajada durante el proyecto proviene de archivos. xlms del portal Sofia plus, plataforma académico-administrativa del SENA de la cual se posee autorización previa para su manipulación con fines académicos, misma que responde a 19 fuentes de información como se muestra en Figura 1.

Figura 1

Reporte Sofia plus SENA

The screenshot displays the Sofia Plus SENA portal interface. At the top, the user is identified as CESAR AUGUSTO MONTES. The navigation menu on the left includes options like 'Funcionario Dir. Regional', 'Certificación', 'Reportes', 'Administración Educativa Regional', 'Diseño Curricular Regional', 'Reportes Nacionales', and 'SGS'. The main content area shows a dropdown for 'Regional' set to 'REGIONAL VALLE'. Below this, reports are organized into three sections: 'Reportes de Ambientes' (DF_25, DF_26), 'Reportes de Aprendices' (DF_01, DF_02, DF_03, DF_48, DF_49), and 'Reportes Administración Educativa' (DF_04, DF_08, DF_09, DF_10, DF_12, DF_13, DF_14, DF_14A, DF_51, DF_52, DF_53, DF_54).

Antes del proceso ETL para el desarrollo del sistema SEMECE II y la construcción del modelo analítico en Power BI, se definieron y estructuraron variables clave, que permitieron realizar el seguimiento, análisis y proyección de los indicadores misionales del CLEM:

Inicialmente se procede con la limpieza y transformación de datos, dado que las columnas presentan una variedad de información relevante para el análisis, incluyendo identificadores como el estado del curso, nivel de formación, fechas de inicio y terminación, totales de aprendices por género, historial académico, aspirantes inscritos, aprendices matriculados, aprendices desertados, entre otros. Este conjunto de datos proporciona una base sólida para entender la operación y los resultados del centro de formación durante los últimos años. Anexo 1

La depuración o limpieza de datos fue una fase crítica en el desarrollo del sistema SEMECE II, ya que aseguró la calidad, integridad y consistencia de la información utilizada para alimentar los dashboards analíticos construidos en Power BI. Esta etapa se ejecutó en Python mediante la implementación de procesos sistemáticos de transformación, normalización y validación, utilizando librerías especializadas en el manejo de datos.

Se utilizaron librerías como Pandas: para manipulación y limpieza de estructuras de datos tabulares (DataFrames), NumPy: para operaciones numéricas y tratamiento de valores faltantes, Datetime: para la conversión y estandarización de fechas y Matplotlib / Seaborn: para la exploración visual de anomalías durante el análisis exploratorio. **Figura 2**

Figura 2

Librerías Python

```
# Importamos las bibliotecas necesarias
import pandas as pd
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
import seaborn as sns
from IPython.display import display
```

Una vez cargadas las librerías Python se corrigieron los formatos de las columnas de fechas, específicamente ‘FECHA_INICIO_FICHA’ y ‘FECHA_TERMINACION_FICHA’, convirtiéndolas al tipo datetime. Esto permitió realizar cálculos precisos sobre la duración de los cursos y establecer líneas de tiempo para análisis evolutivos.

La columna ‘TOTAL HORAS’ presentaba un desafío particular: los valores aparecían como fechas (ej. "1900-01-15 02:00:00"). Mediante una función personalizada (convertir_horas), se transformaron estos registros a minutos reales, lo cual habilita análisis estadísticos válidos sobre la carga horaria de los cursos.

Para garantizar la coherencia en los estados de los cursos, se aplicó una doble estrategia de limpieza sobre la columna ‘estado_curso’: primero, se estandarizaron todos los valores a mayúsculas para evitar duplicidades por diferencias de formato; luego, se utilizó un diccionario de mapeo que consolidó variantes como "TERMINADO" y "TERMINADA" bajo una sola categoría. Así se logró una codificación uniforme y funcional para análisis agrupados.

También se detectaron errores en la columna ‘Año’. Para solucionarlo, se extrajo directamente el valor del año a partir de la fecha de inicio del curso (fecha_inicio_ficha),

utilizando la propiedad `.dt.year`, lo que asegura una clasificación temporal exacta de las cohortes formativas.

Este proceso de limpieza no solo resolvió inconsistencias, sino que preparó el conjunto de datos para una fase analítica más robusta. La uniformidad lograda permite evaluar la duración de los programas, la distribución de la carga horaria y el estado de los cursos sin sesgos ni ambigüedades. En consecuencia, la plataforma SEMECE II puede entregar análisis confiables sobre el desempeño del centro, facilitando la identificación de patrones y oportunidades de mejora. Figura 3

Figura 3

Código Depuración

```
# Carga de datos desde un archivo Excel
file_path = 'DATOS PROYECTO DE GRADO.xlsx' # Nombre del archivo Excel en la misma carpeta del notebook
data = pd.read_excel(file_path)

# Utilizamos display en lugar de print para mostrar las primeras filas del dataframe
display(data.head())

# Limpieza de datos: conversión de fechas y ajuste de tipos de datos
data['fecha_inicio_ficha'] = pd.to_datetime(data['fecha_inicio_ficha'], format='%d/%m/%Y')
data['fecha_terminacion_ficha'] = pd.to_datetime(data['fecha_terminacion_ficha'], format='%d/%m/%Y')

# Corrección de la columna 'TOTAL HORAS'
# Verificamos si los datos parecen fechas y extraemos las horas y minutos si es necesario
def convertir_horas(hora):
    if isinstance(hora, pd.Timestamp):
        return hora.hour * 60 + hora.minute
    else:
        try:
            # Asumimos que es una cadena en formato 'HH:MM:SS' o una cadena con fecha delante
            partes = str(hora).split(' ')[-1].split(':')
            return int(partes[0]) * 60 + int(partes[1])
        except:
            return 0 # En caso de error, devolvemos 0
```

Fase 2 Modelado y Desarrollo

En esta etapa se construye el modelo de datos y se desarrolla un dashboard interactivo en Power BI, como núcleo operativo de SEMECE II. Se establecen relaciones entre las distintas

fuentes de información y se definen las métricas clave (KPIs) del proyecto. Las actividades clave son:

1. Diseño del modelo.
2. Segmentación de datos por NIVEL, PROGRAMA, MUNICIPIO, CONVENIO.

En el marco del proyecto SEMECE II, se ha iniciado el desarrollo de un tablero de control interactivo en Power BI, con el propósito de mejorar la visibilidad, el análisis y la toma de decisiones en torno a las metas formativas del Centro Latinoamericano de Especies Menores (CLEM). Este proceso combina ciencia de datos, diseño visual y lógica analítica para convertir los datos institucionales en información útil y comprensible.

Se estructuró un modelo robusto que conecta de forma lógica los diferentes elementos clave de la operación del CLEM: fechas, gestores, modalidades, jornadas y resultados (matriculados, desertados, certificados). Este modelo permite que las visualizaciones se alimenten de datos limpios, normalizados y listos para análisis dinámico. Encontrando categorías importantes como (FICHA, GESTOR, MUNICIPIO, PROGRAMA, MODALIDAD, JORNADA, NIVEL, ESTADO_FICHA) Fechas: (FECHA_INI, FECHA_FIN, FECHA_REGISTRO, AÑO, TRIMESTRE) permitiendo de igual forma hallar resultados y KPIs: (MATRICULADOS, ACTIVOS, CERTIFICADOS, DESERTADOS, POR_CERTIFICAR, TRASLADADOS)

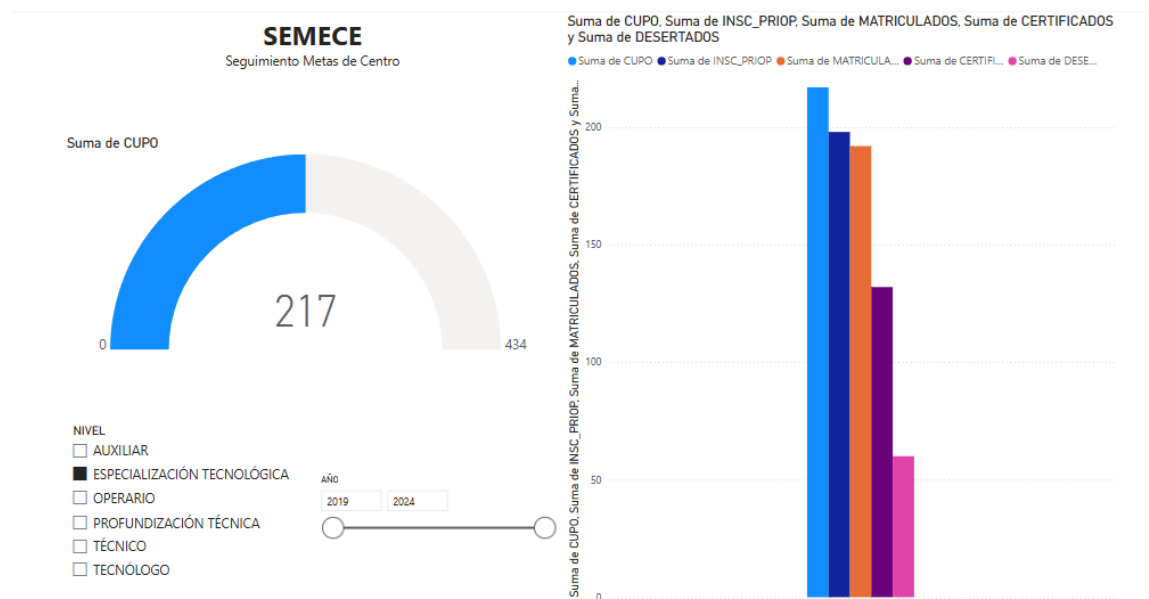
Para facilitar el análisis comparativo y personalizado, se implementaron segmentadores interactivos por (Año de inicio, Modalidad de formación, Jornada (mañana, tarde, mixta), Gestor responsable, Municipio o sede, Lo que le permite al usuario adaptar la vista según sus necesidades específicas de acuerdo con el área misional al cual pertenezca.

El tablero SEMECE II presenta cuatro grandes módulos de análisis de datos: Pertinencia, Municipios, Forecast y Predicción de Programas. Cada módulo ofrece visualizaciones claras y accesibles, mediante gráficos de barras, líneas de tendencia, KPIs clave, así como filtros interactivos que facilitan la navegación por la información. Particularmente en el módulo de Forecast, se implementaron modelos de proyección integrados en Power BI, permitiendo anticipar escenarios de matrícula, certificación y retención por niveles de formación.

Para respaldar la confiabilidad de estas proyecciones, se evaluaron indicadores de precisión como el MAPE (Mean Absolute Percentage Error) y el RMSE (Root Mean Square Error), los cuales arrojaron niveles de error aceptables dentro del margen esperado para análisis educativos. Esto garantiza que las predicciones generadas por el sistema tienen una base estadística sólida y pueden ser utilizadas como insumo confiable en la planeación indicativa del CLEM.

En la **Figura4** se detalla la construcción del análisis de pertinencia como una fase esencial dentro del proceso de evaluación de la oferta educativa del CLEM y del SENA, ya que permite verificar si los cupos ofrecidos responden efectivamente a las demandas de la población, a las capacidades institucionales (Capacidad instalada de Ambientes e Instructores) y a las proyecciones del entorno socioeconómico regional. En el contexto del proyecto SEMECE II, este análisis se llevó a cabo mediante la integración y depuración de los datos históricos de formación técnica y tecnológica entre los años 2019 y 2024, los cuales fueron tratados y visualizados en Power BI.

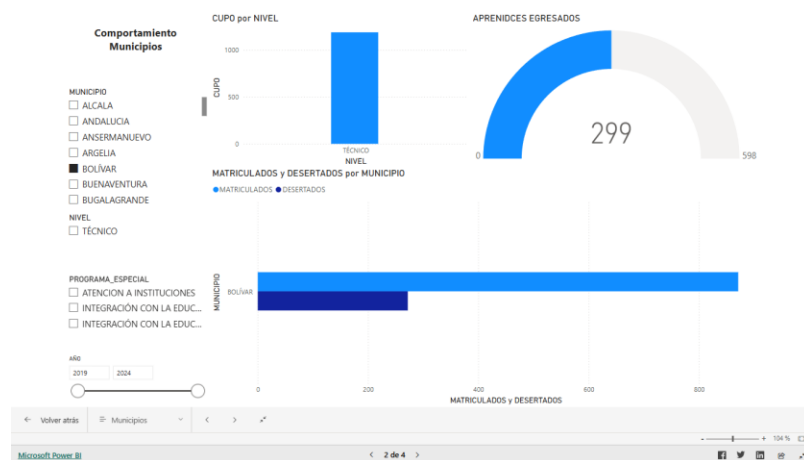
Los datos muestran un crecimiento constante en los inscritos y matriculados, especialmente en programas técnicos. Esto evidencia una alta demanda local por formación media que requiere seguimiento para ajustar los recursos disponibles.

Figura 4*Análisis de Pertinencia*

Así mismo, en la **Figura 5** se presenta el análisis estadístico de los datos de matrícula, certificación y deserción en los municipios vinculados al Centro Latinoamericano de Especies Menores (CLEM), cuyo impacto regional revela patrones clave que son fundamentales para la toma de decisiones estratégicas. Este análisis se llevó a cabo mediante el uso de herramientas de ciencia de datos en Python y fue posteriormente representado visualmente a través de Power BI, lo que permitió una comprensión clara y dinámica de los resultados.

Figura 5

Municipios



Municipios como Bolívar destacan por su volumen significativo de matriculados (871), así como por el número acumulado de certificados (299), lo que lo posiciona como una de las zonas con mayor impacto formativo en la región. Por otro lado, se observan municipios como Argelia o Andalucía, que aunque presentan un número moderado de matrículas, muestran una eficiencia relativa en certificación, destacando oportunidades de mejora para optimizar el acompañamiento y permanencia de los aprendices.

En términos de deserción, municipios como Ansermanuevo y Bolívar también reflejan cifras altas, con valores máximos de hasta 35 desertores en algunos programas. Esta situación sugiere la necesidad de implementar estrategias focalizadas de retención y seguimiento, especialmente en estos territorios.

Gracias a la implementación de Power BI, estos hallazgos pudieron representarse mediante paneles interactivos, filtros por municipio y tipo de formación que permiten identificar rápidamente áreas críticas y de buen desempeño. La capacidad de segmentar, visualizar y

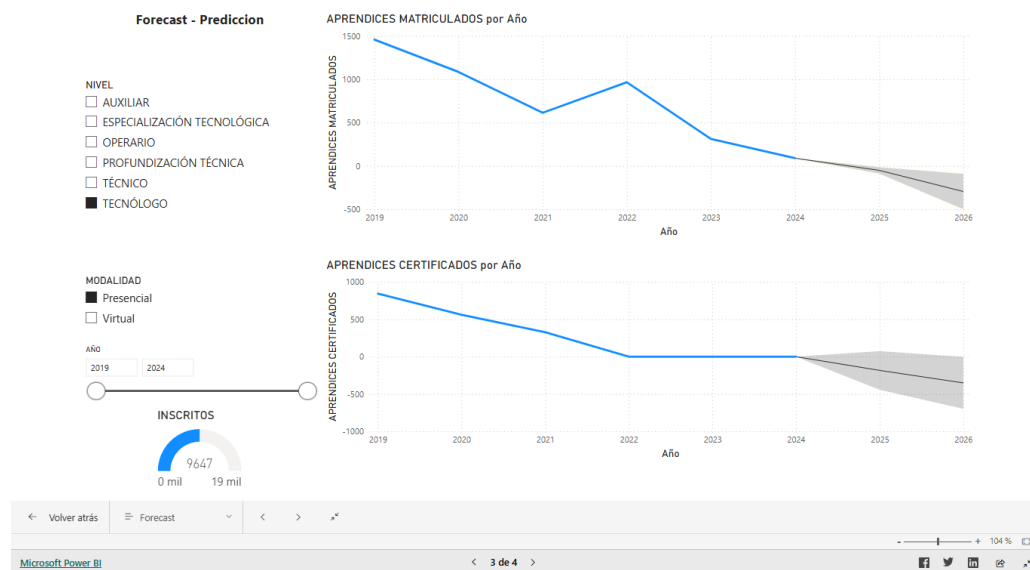
comparar municipios ha permitido al CLEM no solo tener una visión global de su impacto territorial, sino también planear su oferta formativa con base en tendencias reales y medibles.

Este tipo de visualización y análisis constituye una evolución frente a los reportes estáticos tradicionales, que se venían manejando mediante la descarga de archivos individuales facilitando una gestión basada en datos, proactiva y alineada con las metas institucionales del SENA.

Por otra parte, como eje central del ejercicio Power BI en la **Figura 6** Con base en la evolución de los indicadores de matrícula y certificación para programas de nivel tecnológico en modalidad presencial del CLEM entre los años 2019 y 2023, se evidencia una tendencia decreciente sostenida. En 2019 se registraron 1457 matriculados y 844 certificados, cifras que cayeron a 313 matriculados y 0 certificados para el año 2023, lo cual genera una alerta institucional importante sobre la continuidad y permanencia en estos procesos formativos.

Figura 6

Forecast Nivel de Formación



Esta disminución puede explicarse por factores como la pandemia, los cambios en la oferta educativa, el acceso limitado a programas tecnológicos en territorios específicos, y la falta de articulación con las necesidades productivas del entorno, así como la actual implementación de matrícula 0 en las Instituciones de Educación Superior.

Para abordar este desafío y anticipar escenarios, se utilizó Power BI como interfaz clave de visualización y análisis predictivo. A través de la funcionalidad de Forecast integrada en Power BI, se modeló una proyección de comportamiento hacia el año 2026. Esta herramienta, basada en modelos de suavizamiento exponencial y aprendizaje automático, permite establecer tendencias, prever fluctuaciones y visualizar comportamientos futuros de las variables de matrícula y certificación.

Este ejercicio no solo proporciona estimaciones cuantitativas, sino que también sirve como base para la planeación indicativa, permitiendo al comité primario implementar estrategias de recuperación, diversificación de programas y focalización territorial.

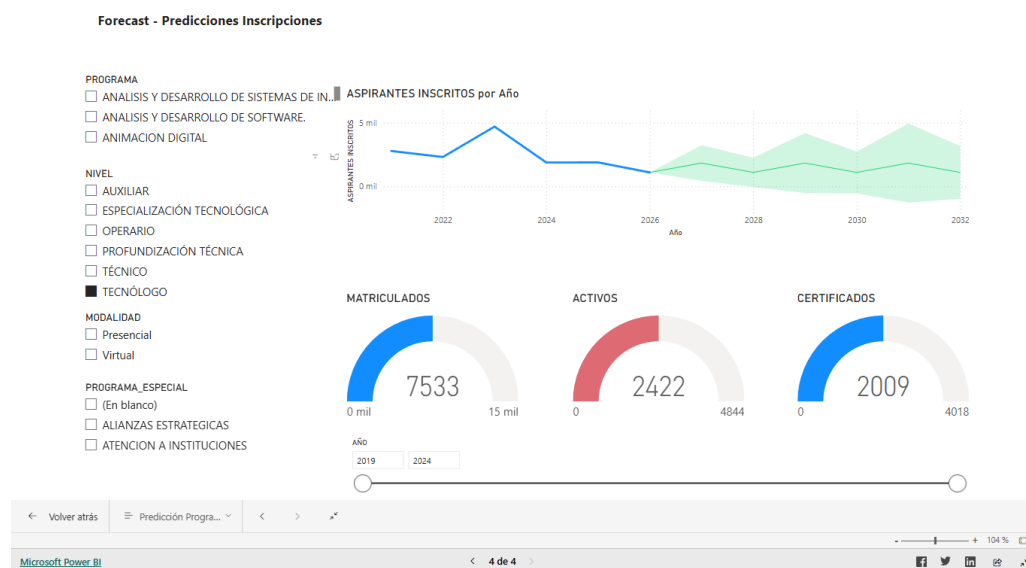
En consecuencia, la incorporación del pronóstico en SEMECE II a través de Power BI fortalece la gestión institucional, al facilitar una visualización dinámica de los datos históricos y una anticipación fundamentada del comportamiento futuro de los procesos formativos. Esto convierte al sistema en un instrumento proactivo y estratégico para la mejora continua del servicio educativo del SENA en el Valle del Cauca.

Por otra parte, la **Figura 7** muestra el desarrollo de la interfaz de proyecciones de inscripciones donde el seguimiento integral de los indicadores de matrícula, certificación y estudiantes activos, desagregados por nivel (auxiliar, técnico y tecnólogo), programa y programa especial, permite identificar comportamientos clave que orientan la planeación educativa del

CLEM. Estos KPIs, organizados en series temporales desde 2019 hasta 2024, reflejan tanto la evolución institucional como los retos estructurales en cobertura y permanencia.

Figura 7

Forecast Inscripciones



A nivel auxiliar, por ejemplo, programas como "Promoción de Seguridad Alimentaria" con enfoque en atención institucional muestran un crecimiento en los matriculados hacia 2023, pero con una baja proporción de certificados respecto al volumen inicial, y una curva creciente de estudiantes activos. Esta brecha entre matrícula y certificación, recurrente en varios programas, sugiere la necesidad de estrategias de retención, nivelación académica y mejora de condiciones formativas.

En el nivel técnico, se observa una mayor diversidad de programas, varios de ellos articulados con instituciones educativas. Este enfoque especial ha permitido ampliar cobertura en zonas rurales, pero presenta un patrón de deserción significativo hacia los años finales del proceso, afectando la tasa de certificación efectiva. Lo anterior resalta la importancia de analizar

no solo el ingreso (matrícula) sino también la permanencia (activos) y el egreso exitoso (certificación), variables que Power BI permite visualizar en paralelo con filtros por jornada o municipio.

El nivel tecnológico, por su parte, ha mostrado una caída sostenida en los indicadores de matrícula y certificación, lo que plantea un desafío crítico para la sostenibilidad de la formación profesional. La herramienta de Forecast de Power BI proyecta esta tendencia hacia 2026. Este panorama debe motivar al CLEM a reestructurar programas, incorporar modalidades híbridas y fortalecer la articulación con el sector productivo.

Finalmente, la posibilidad de segmentar por programas especiales en Power BI ha permitido evidenciar cuáles estrategias territoriales o poblacionales han sido efectivas, brindando al equipo de gestión una base objetiva para priorizar recursos y diseñar intervenciones focalizadas. La interfaz desarrollada no solo centraliza los datos, sino que los convierte en decisiones.

Fase 3 Validación, Entrega y Recomendaciones

La fase final consiste en probar el sistema, recoger retroalimentación de usuarios clave del CLEM y proponer acciones de mejora para su implementación y sostenibilidad.

Validación Ddl Dashboard con Usuarios del Área de Formación, Dirección y Planeación

Se procede con la integración del modelo en Blog institucional a fin de pilotear con inicialmente con el comité primario y personal administrativo del Centro CLEM. Figura 8

Figura 8

Blog Institucional CLEM



Una vez incrustado el desarrollo en el blog institucional <https://sena-clem.blogspot.com/p/contactos.html> se procede con la evaluación del modelo mediante encuesta direccionada hacia el comité primario de centro y demás colaboradores del área administrativa. Realizando las siguientes preguntas:

1. ¿Considera que el sistema SEMECE II facilita la consulta de indicadores clave (como matrícula, certificación o deserción) en su trabajo como administrativo?
2. ¿Cree que el sistema Mejora la toma de decisiones relacionadas con la planeación de oferta o seguimiento de metas?
3. ¿Qué tan intuitiva considera la interfaz de visualización (Power BI) del sistema SEMECE II?, ¿Considera que el sistema SEMECE II permite identificar de forma oportuna indicadores críticos o en riesgo (baja certificación o alta deserción)?
4. ¿Recomendaría el uso de SEMECE II a otros centros de formación del SENA como herramienta de gestión institucional?

Con base en los resultados obtenidos de la encuesta aplicada a personal administrativo del CLEM, se puede establecer un argumento sólido respecto al impacto del sistema SEMECE II como herramienta de gestión institucional.

Los resultados muestran una tendencia ampliamente favorable frente al uso del sistema SEMECE II en los procesos de seguimiento y gestión institucional. La mayoría de los encuestados manifiestan estar totalmente de acuerdo en que el sistema facilita la consulta de indicadores clave como matrícula, certificación y deserción, lo cual evidencia su utilidad práctica en el trabajo cotidiano.

En segundo lugar, se destaca que todos los participantes coinciden en que el sistema mejora significativamente la toma de decisiones relacionadas con la planeación de la oferta formativa y el cumplimiento de metas institucionales. Este aspecto refleja el aporte en términos de análisis estratégico y uso de datos para orientar la gestión.

Además, el 100 % de los encuestados califica que la interfaz visual (desarrollada en Power BI) como muy intuitiva, lo cual valida uno de los principios de diseño fundamentales del proyecto como lo es la usabilidad. Esta facilidad de navegación permite a usuarios no expertos interactuar con la herramienta, interpretar resultados y actuar sobre ellos.

En cuanto a la identificación oportuna de riesgos como baja certificación o alta deserción todos los encuestados reconocen que el sistema permite detectar estos puntos críticos, reforzando su utilidad como instrumento preventivo y de alerta temprana.

Finalmente, el respaldo al sistema es contundente dado que todos los usuarios recomendarían SEMECE II a otros centros de formación del SENA. Este nivel de aceptación no solo legitima el trabajo desarrollado, sino que abre las puertas a la escalabilidad del modelo a otras regiones, promoviendo una cultura institucional basada en datos, análisis y visualización inteligente. **Figura 9, Figura 10, Figura 11, Figura 12 y Figura 13.**

Figura 9

Pregunta Orientadora 1

¿Considera que el sistema SEMECE II facilita la consulta de indicadores clave (como matrícula, certificación o deserción) en su trabajo como administrativo?

6 respuestas

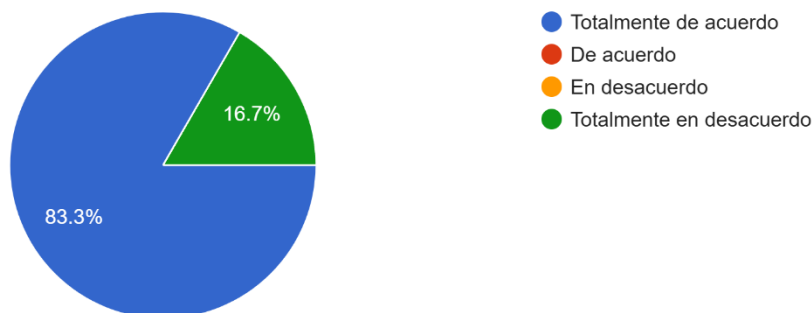


Figura 10*Pregunta Orientadora 2*

¿Cree que el sistema Mejora la toma de decisiones relacionadas con la planeación de oferta o seguimiento de metas?

6 respuestas

**Figura 11***Pregunta Orientadora 3*

¿Qué tan intuitiva considera la interfaz de visualización (Power BI) del sistema SEMECE II?

6 respuestas

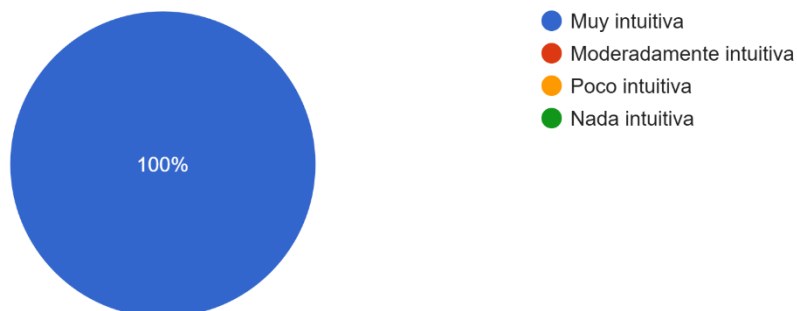
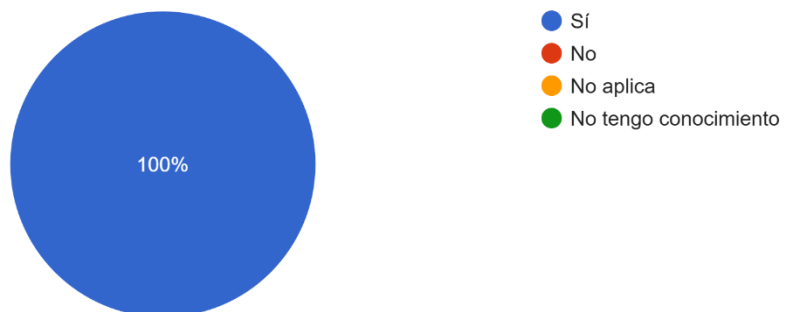


Figura 12*Pregunta Orientadora 4*

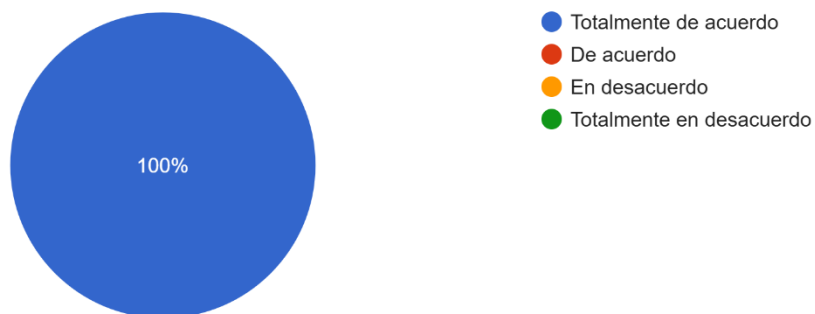
¿Considera que el sistema SEMECE II permite identificar de forma oportuna indicadores críticos o en riesgo (baja certificación o alta deserción)?

6 respuestas

**Figura 13***Pregunta Orientadora 5*

¿Recomendaría el uso de SEMECE II a otros centros de formación del SENA como herramienta de gestión institucional?

6 respuestas



Ajustes al Modelo

Una vez implementado el modulo en el portal institucionale se reciben sugerencias al respecto de la interfaz desarrollada destacando las siguientes:

1. “Que los reportes sean dinámicos e intuitivos, con reportes personalizados por usuario, que incluya análisis estadístico, y predicciones con modelos de inteligencia artificial”
2. “Me parece una herramienta interesante para el análisis de datos y la toma de decisiones en cuanto a la oferta de Centro; podrías incluirle información por coordinaciones, sería interesante hacer comparativos.”

Estas sugerencias nos permitirán mejorar en el seguimiento de indicadores del centro de formación, así como fortalecer el modelo en futuros desarrollos en modalidad Maestría.

Recomendaciones para la Integración de Nuevos Indicadores, Automatización de la Carga de Datos y Mantenimiento del Sistema

Una vez puesto en marcha el sistema con los colaboradores del Grupo de Administración Educativa (Ingreso y control Académico) se evalúa el sistema actual recomendando realizar un análisis exhaustivo de la arquitectura tecnológica existente en el CLEM. Lo que incluye identificar todas las plataformas y sistemas con los que SEMECE podría integrarse, como herramientas financieras SIIF y sistemas educativos Sofia Plus. Es esencial revisar las API y servicios web disponibles, evaluando la compatibilidad y los protocolos de comunicación (REST, SOAP) para asegurar una integración fluida y segura, que ayude aún más a la toma de decisiones informadas del centro de formación.

Configurar entornos de prueba que repliquen las condiciones de producción para probar las integraciones en escenarios reales es crucial. Esto asegurará que no solo funcionen

técnicamente, sino que también cumplan con los requisitos operacionales y de negocio del CLEM.

Resultados

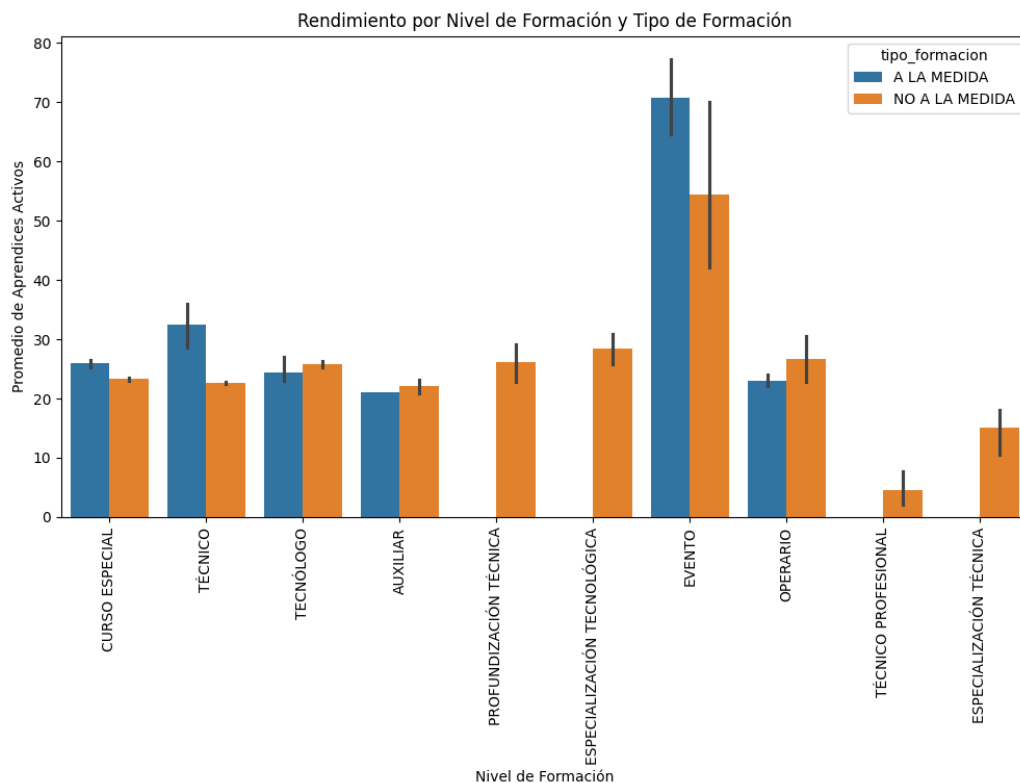
Durante el desarrollo del presente proyecto de investigación aplicado, el CLEM se ha visto beneficiado desde la depuración de sus registros en bases de datos mediante la implementación de SEMECE hasta su visualización gráfica y proyectada mediante SEMECE II, garantizando un adecuado ejercicio de prospectiva de metas institucionales y respectivo impacto regional y social.

El análisis gráfico del rendimiento promedio de aprendices activos, clasificados por nivel de formación y tipo de formación (a la medida vs. no a la medida) **Figura 14** evidencia patrones relevantes que refuerzan el valor estratégico de SEMECE II.

En primer lugar, se observa que los eventos formativos a la medida presentan un rendimiento sustancialmente más alto que los demás tipos de formación, con un promedio superior a los 70 aprendices activos. Esto sugiere que las formaciones cerradas tienen un alto nivel de participación y efectividad operativa.

También se destaca que los programas técnicos y tecnológicos mantienen una participación estable y balanceada entre las ofertas a la medida y no a la medida, lo cual puede indicar una planificación equilibrada y una oferta adaptada al entorno productivo regional.

Estos hallazgos demuestran cómo SEMECE, permite detectar rendimientos diferenciados, priorizar programas según su impacto y promover decisiones basadas en evidencia para fortalecer la pertinencia, cobertura y eficacia de la oferta en el Centro Latinoamericano de Especies Menores (CLEM).

Figura 14*Nivel / Tipo de Formación*

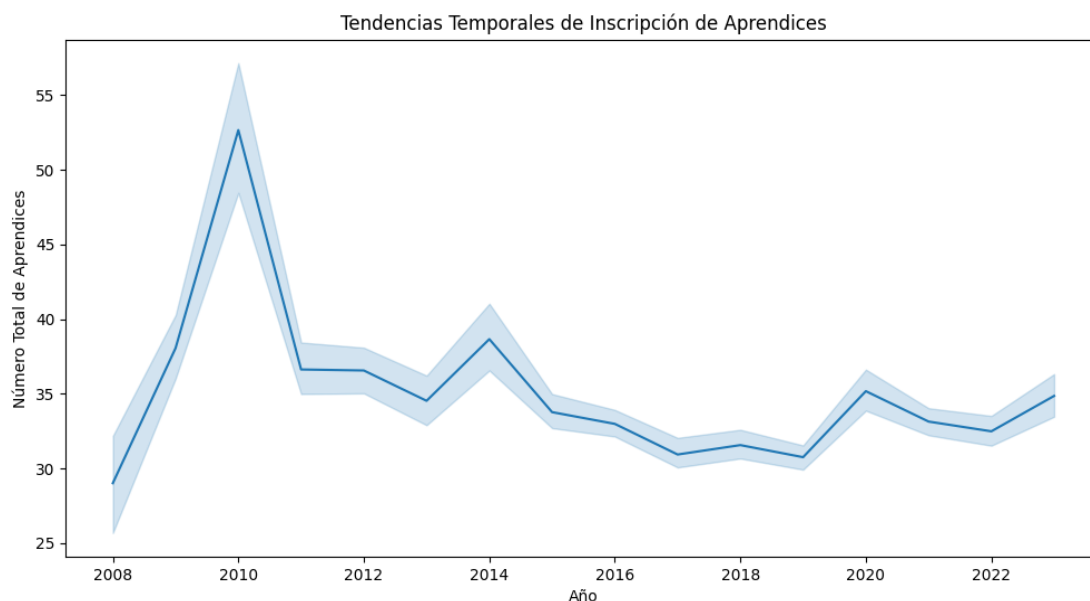
Se evalúa el rendimiento de los aprendices según el nivel de formación y el tipo de formación (A LA MEDIDA, NO A LA MEDIDA). Siendo A LA MEDIDA los programas de formación que dan respuesta directa al sector productivo y A NO A LA MEDIDA la respuesta de inclusión social, es decir de todos los ciudadanos interesados en hacer parte del SENA. esta muestra un equilibrio entre ambos tipos, garantizando que la formación que imparte el SENA llega a los sectores privados y públicos equitativamente a pesar de su tendencia a la disminución en proceso de inscripción y tasas de certificación académica demostrada en el proyecto.

La visualización de la tendencia de inscripción **Figura 15** de aprendices a lo largo del periodo 2018–2023 como génesis de nuestro proyecto SEMECE, revela una dinámica interesante en la demanda de formación del Centro Latinoamericano de Especies Menores (CLEM). El pico más destacado se presenta entre 2009 y 2010, donde se evidencia un incremento abrupto que supera los 55 aprendices, lo que posiblemente obedece a políticas de expansión de cobertura educativa o campañas masivas de articulación.

Posterior a ese periodo, se observa una tendencia general a la estabilización, con leves oscilaciones entre los 30 y 40 aprendices promedio por año, lo cual podría asociarse a ajustes en la oferta, mayor focalización de los programas o incluso condiciones externas como la pandemia en años recientes.

Este tipo de análisis, integrado en el sistema SEMECE II mediante Power BI, permite identificar patrones históricos clave para la toma de decisiones estratégicas. La capacidad de visualizar este comportamiento facilita, por ejemplo, anticipar periodos de alta demanda, preparar recursos institucionales y ajustar estrategias de divulgación y matrícula.

Además, la línea de tendencia y su intervalo de confianza indican una relativa estabilidad en la inscripción, lo que representa tanto un reto como una oportunidad para el CLEM: se requiere innovar en estrategias de atracción sin perder el control de la calidad formativa. SEMECE II se posiciona, así como una herramienta predictiva y analítica de alto valor para diseñar escenarios de planeación indicativa y prospectiva institucional.

Figura 15*Tendencias Temporales*

Todo lo anterior nos lleva a implementar modelos de predicción analítica a partir de la funcionalidad de Forecasting integrada en Power BI, el sistema SEMECE II permite proyectar el comportamiento futuro de indicadores clave, como el número de aprendices matriculados y certificados. Esta capacidad analítica ofrece una ventaja estratégica para la planeación anticipada de la oferta educativa y la asignación eficiente de recursos en el Centro Latinoamericano de Especies Menores (CLEM).

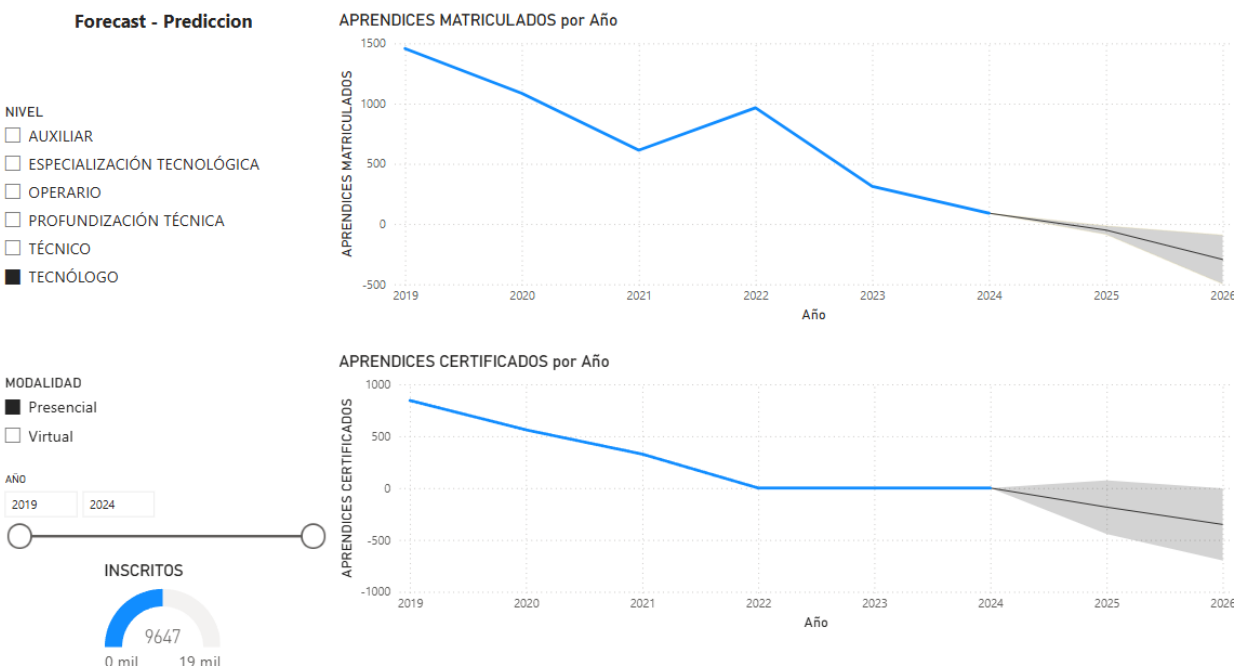
Según la visualización **Figura 16**, se evidencia una tendencia decreciente en ambos indicadores entre los años 2019 y 2023. Las proyecciones muestran que de mantenerse las condiciones actuales, el número de aprendices matriculados y certificados continuará en descenso hasta 2026. Este comportamiento es particularmente crítico, ya que sugiere un riesgo potencial de subutilización de la capacidad instalada y un posible debilitamiento en la respuesta institucional a las necesidades del territorio.

El análisis se enmarca exclusivamente en programas de nivel tecnológico en modalidad presencial, los cuales históricamente representan una alta demanda y fuerte inversión estatal. Por ello, esta visualización alerta sobre la necesidad de revisar las estrategias de divulgación, pertinencia y articulación con el sector productivo, a fin de evitar una caída sostenida en los niveles de formación avanzada.

SEMECE II, al permitir visualizar este tipo de escenarios en tiempo real y con intervalos de confianza, se consolida como una herramienta predictiva que no solo permite monitorear el presente, sino anticipar el futuro. Este tipo de análisis fortalece la capacidad del SENA-CLEM para implementar acciones correctivas oportunas, mejorar la eficiencia del gasto público y consolidar una cultura de decisiones basadas en evidencia.

Figura 16

Proyecciones - Forecast



Recomendaciones

Se debe rediseñar la oferta educativa presencial tecnológica con base en proyecciones identificadas en los modelos de forecast, mismos que muestran una disminución sostenida de matrículas y certificaciones en el nivel tecnológico modalidad presencial a 2026. Se recomienda la revisión profunda del portafolio de programas tecnológicos, ajustando cupos, contenido y pertinencia según demanda regional, así como incluir estrategias de articulación con el sector productivo, generando programas con mayor empleabilidad.

De igual forma se debe fortalecer procesos de orientación vocacional y acompañamiento durante la formación para reducir la deserción, priorizando los niveles con mayor estabilidad e impacto (Técnico y Operarios)

Por otra parte, en cuanto al rendimiento por nivel y tipo de formación, los niveles Técnico y Especialización Tecnológica muestran mejores promedios de aprendices activos, especialmente en formación a la medida, por lo que se debe invertir en estos niveles de formación que presentan mayor retorno de indicadores.

Los dashboards del SEMECE II evidencian la necesidad de actuar antes de la caída en certificación, por lo que se sugiere automatizar alertas tempranas por ficha, municipio o jornada con baja proyección de certificación.

Finalmente se sugiere activar planes de recuperación pedagógica, tutorías o refuerzos, priorizando programas en riesgo, esto permitirá recuperar la pertinencia y eficiencia de programas con baja demanda.

Conclusiones

El desarrollo del SEMECE II ha permitido al Centro Latinoamericano de Especies Menores (CLEM) identificar mejoras significativas en la gestión y seguimiento de sus metas e indicadores. La implementación de este sistema ha facilitado una toma de decisiones más informada, optimizando la asignación de recursos y mejorando la eficiencia operativa.

La interfaz de usuario diseñada es intuitiva y facilita el acceso a la información crítica, lo que ha resultado en una adopción positiva por parte de los usuarios finales, incluyendo gestores de proyectos y personal administrativo.

El sistema proporciona informes visuales detallados y análisis predictivos que ayudan a anticipar necesidades futuras y tendencias en la educación técnica. Estos informes apoyan la planificación estratégica y permiten una respuesta rápida a los cambios, asegurando que los programas ofrecidos sigan siendo relevantes y efectivos.

Respecto al objetivo de diseñar un sistema de visualización de indicadores clave en Power BI: el desarrollo de SEMECE II logró consolidar una interfaz amigable e intuitiva que facilita el monitoreo en tiempo real de indicadores misionales del CLEM. A través de su implementación, más de 33.800 matrículas entre 2019 y 2023 fueron procesadas, segmentadas y analizadas por ficha, nivel, municipio y programa especial. La herramienta ha permitido a los usuarios acceder fácilmente a tableros con filtros dinámicos y alertas visuales, elevando la capacidad de análisis institucional.

En cuanto al objetivo de optimizar la toma de decisiones en la planificación de la oferta educativa. Los modelos de análisis predictivo (Forecast) incorporados en Power BI, con métricas como $MAPE < 3\%$ para proyecciones de matrícula, permitieron anticipar el comportamiento esperado de indicadores como certificación y deserción a 2026. Por ejemplo, se identificó una

discrepancia en 2023 entre 6.571 matriculados y solo 52 certificados, lo cual motivó el redireccionamiento de estrategias académicas en zonas rurales.

Sobre el objetivo de mejorar la gestión de datos históricos para la rendición de cuentas y eficiencia operativa SEMECE II permitió centralizar la información antes dispersa en múltiples fuentes. El sistema procesó más de 500 programas formativos, clasificando los datos por variables operativas como jornada, tipo de formación, duración y sector económico. Esto redujo significativamente el tiempo promedio de elaboración de informes institucionales, de varias jornadas a minutos, gracias a los tableros automatizados.

En relación con el fortalecimiento de una cultura de decisiones basadas en datos. El 100% de los usuarios encuestados (n=6) manifestó estar “totalmente de acuerdo” con que SEMECE II mejora significativamente la toma de decisiones. Además, la mayoría consideró la interfaz como “muy intuitiva” y útil para identificar alertas tempranas en la gestión académica, promoviendo así el enfoque de gestión por resultados que exige el Modelo Integrado de Planeación y Gestión – MIPG.

Referencias Bibliográficas

- Davenport, T. H., & Harris, J. (2017). *Competing on analytics: The new science of winning* (2nd ed.). Harvard Business Review Press.
- Few, S. (2009). *Now you see it: Simple visualization techniques for quantitative analysis*. Analytics Press.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Cengage Learning.
- Han, J., Pei, J., & Kamber, M. (2011). *Data mining: Concepts and techniques* (3rd ed.). Morgan Kaufmann.
- Hevner, A. R., & Chatterjee, S. (2010). *Design research in information systems: Theory and practice*. Springer.
- Highsmith, J. (2009). *Agile project management: Creating innovative products* (2nd ed.). Addison-Wesley Professional.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2022). *Management information systems: Managing the digital firm* (16th ed.). Pearson.
- Norman, D. (2013). *The design of everyday things: Revised and expanded edition*. Basic Books.
- Project Management Institute. (2021). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide)* (7th ed.).
- Schneier, B. (2015). *Data and Goliath: The hidden battles to collect your data and control your world*. W. W. Norton & Company.
- UNESCO. (2017). *Education for sustainable development goals: Learning objectives*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

Suárez Arce, F. (2024). Sistema de seguimiento a metas de centro (SEMECE) [Trabajo de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD]

Apéndices

Apéndice A

Autorización Uso de Información



GESTIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL


EL SUBDIRECTOR DEL CENTRO LATINOAMERICANO DE ESPECIES
MENORES - CLEM
REGIONAL VALLE DEL CAUCA

AUTORIZA

A los estudiantes **CESAR AUGUSTO MONTES CAMINO, IDENTIFICADO CON C.C. [REDACTED] Y FERNANDO SUÁREZ ARCE, IDENTIFICADO CON C.C. [REDACTED]** Pertenecientes a la Especialización en Ciencia de Datos y Analítica de La Universidad Abierta y a Distancia UNAD a ser uso de la información estadística del Centro de Formación SENA-CLEM (PE04-DF14-DF09) para adelantar su Proyecto de Grado **“SEMECE”** en mencionada especialización.

Firmado digitalmente por
Diego Fernando Bolaños
Bustos Subdirector (E) Gr. 02
Fecha: 2024.06.06 16:08:18
-05'00'

DIEGO FERNANDO BOLAÑOS BUSTOS
SUBDIRECTOR

Revisó: Saul Andrés Prieto Pérez 
Cargo: Coordinador de Formación