

# Aplicación de la metodología Lean Six Sigma (LSS) para generar propuestas de mejoramiento de desempeño académico en el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Santiago de Cali.

María Juliana Escorcía Mazorra  
maria.escorcía00@usc.edu.co

Andrés Felipe Cuellar Lora  
andres.cuellar02@usc.edu.co

David Rodrigo Guerrero Moreno  
david.guerrero01@usc.edu.co

**Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Industrial**

## ***Resumen***

En el presente trabajo se analiza un caso en una Institución de Educación Superior (IES), que refleja un bajo desempeño académico en términos de las variables Promedio acumulados, Pruebas Saber Pro y reprobación de cursos. Con el desarrollo de este proyecto, se busca proponer las soluciones más efectivas para incrementar el rendimiento académico, considerando las variables antes expuestas para plantear las propuestas de mejora y aportar en el mejoramiento del desempeño académico de los estudiantes del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Santiago de Cali. Debido a que, el sector educativo tiene la necesidad de obtener procesos más eficientes y económicos y para ello deben buscar metodologías que aseguren estos resultados. Según la investigación realizada, se trabajó metodologías como: exploratorio y descriptivo, permitiendo así analizar la situación de los diferentes sectores interesados, para esto se aplicará la metodología Lean Six Sigma (LSS) buscando el mejoramiento del desempeño académico en el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Santiago de Cali, para validar el modelo LSS en Instituciones de Educación Superior. Finalmente, según el análisis realizado a los datos acerca del rendimiento académico, resultados Saber PRO y repitencia de cursos para los semestres 2018A-2019B de los estudiantes, se pudo concebir unas propuestas en pro del mejoramiento del desempeño del programa de Ingeniería Industrial, enfocadas al control de repitencia de cursos, fortalecimiento en temáticas de cursos de ciencias básicas, y de competencias de lectura y escritura por parte del Centro de escritura y lectura y oralidad académica (CELOA), evaluaciones internas tipo prueba Saber Pro y haciendo partícipes a los estudiantes y docentes en la renovación permanente de su forma evaluativa.

*Palabras Clave:* Desempeño académico, Lean Six Sigma, DMAIC, (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar), IES (Instituciones de Educación Superior), Ingeniería Industrial.

## ***Abstract***

This paper analyzes a case in an Institution of Higher Education (IES), which reflects a low academic performance in terms of the accumulated average variables, Saber Pro Tests and course failure. With the development of this project, it seeks to propose the most effective solutions to increase academic performance, considering the above variables to propose proposals for improvement and contribute to the improvement of the academic performance of students in the Industrial Engineering program of the Universidad Santiago de Cali. Because the education sector needs to obtain more efficient and economical processes, it must seek methodologies to ensure these results. According to the research carried out, methodologies such as: exploratory and descriptive, allowing to analyze the situation of the different interested sectors, for this will be applied the Lean Six Sigma methodology (LSS) seeking to improve academic performance in the Industrial Engineering program of the Santiago de Cali University, to validate the LSS model in Higher

Education Institutions. Finally, according to the analysis made to the data about academic performance, results Saber PRO and repetition of courses for semesters 2018A-2019B students, It was possible to conceive proposals for the improvement of the performance of the Industrial Engineering program, focused on the control of repetition of courses, strengthening in subjects of courses of basic sciences, and reading and writing skills by the Centro de Escritura y Lectura y Oralidad Académica (CELOA), internal evaluations like Saber Pro test and involving students and teachers in the permanent renewal of their evaluation form.

*Keywords:* Academic performance, Lean Six Sigma, DMAIC, (Define, Measure, Analyze, Improve, Control), IES (Higher Education Institutions), Industrial Engineering.

## 1. INTRODUCCIÓN

En la búsqueda del desarrollo y el bienestar social, la academia juega un papel fundamental, en la formación de profesionales éticos y competentes en el mercado, donde las instituciones de educación superior (IES) son las directamente involucradas en estos resultados. Es por esto, que el proceso de aprendizaje y educación de cada persona, deben garantizarse con la mayor calidad, donde una de las maneras más adecuada de medirla, es con el desempeño académico del estudiante (Promedios acumulados), Reprobación de cursos o cancelaciones de curso y resultados en las Pruebas Saber Pro. De acuerdo con las razones antes mencionadas, han llevado a las IES a buscar diferentes estrategias para mejorar, en cuanto a calidad profesional, buenas prácticas, métodos de enseñanza y demás alternativas en búsqueda del mejoramiento continuo.

Desde el punto de vista de diferentes autores, se han intentado conocer las mejores habilidades, que permitan lograr impactar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las personas. Además, el deficiente aprovechamiento de los estudiantes en horas de tutoría, el insuficiente dominio de técnicas de estudio y su falta de esfuerzo para centrarse en el estudio. (Tejedor, 2007). Dichos motivos traen, como consecuencia que los alumnos presenten un cuello de botella en su formación como profesionales, generando no solo profesionales no capacitados, si no también afectación en la imagen de la institución educativa, donde se hace ineludible identificar los procesos clave que deben intervenir en el sistema educativo, resaltando que un enfoque de calidad es necesario para mejorar la capacidad de los procesos a fin de obtener la satisfacción total del cliente.

El interés por aumentar el desempeño académico de los estudiantes del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Santiago de Cali (USC), ha abierto las puertas para la planeación de nuevas estrategias en búsqueda de diferentes alternativas para lograr cumplir los objetivos institucionales propuestos. Para ello, se hará uso de las metodologías de Lean Six Sigma (LSS), donde la primera se define como una filosofía de trabajo que mejora un sistema en búsqueda de la eliminación de todo tipo de desperdicio que no agregan valor y (LSS) según (Salah, 2010) la define como una metodología que se enfoca en la eliminación de desperdicio y reducción de variación apoyándose en la estructura DMAIC con el fin de lograr satisfacción del cliente teniendo en términos de la calidad, costo y entrega, donde en la IES la combinación de estas metodologías, llevarían a proporcionar un enfoque de resolución de problemas, hacer más visibles los procesos, obtener información sobre la voz del cliente interno y externo, cumplir eficazmente requisitos de acreditación de calidad, promover la participación de equipos en proyectos de mejora, establecer indicadores efectivos e identificar y reducir costos ocultos (Simons, 2013)

Estas metodologías, se han implementado en diferentes sectores económicos llegando al sector educativo y es gracias a esto, que los académicos han indagado las herramientas y alternativas de mayor ajuste a las necesidades de las instituciones educativas en término de mejora continua. De este modo, los fundamentos teóricos van de la mano con los procesos de gestión, basados en el conocimiento universitario, en relación con la mejora continua y el aumento en las competencias a nivel académico (Esquivel Valverde, 2017). Como también, se revisan los métodos y enfoques existentes para medir la calidad de la educación superior y la percepción de la calidad por partes de los estudiantes. Resaltando la necesidad de contar con una métrica común, para medir la calidad de la IES y los métodos de enseñanza, mediante la

adopción del enfoque Six Sigma (Ramanan, 2015).

Es necesario, que diferentes IES implementen proyectos de mejora LSS, con el fin de evaluar el desempeño de estos proyectos, donde sus objetivos principales, se enfoquen en mejorar la coherencia entre lo que se enseña en el curso y cómo se impartió el curso, mejorar la calidad, la pertinencia de los materiales del curso, y entregar un mayor valor percibido por los estudiantes. (Emiliani, 2004). En efecto, gracias a estas razones existe la mejora del proceso, que se traduce en una reducción en la cantidad de tiempo necesario para completar con éxito los requisitos de calidad educativa y grado del estudiante, logrando así la eficiencia y la calidad del servicio en el contexto institucional. Incuestionablemente, se necesita un plan de mejora continua para la gestión del conocimiento de los procesos universitarios para potenciar los niveles de calidad, productividad, niveles de satisfacción y niveles de seguridad como de los estudiantes, docentes y administrativos.

Estas barreras, generan la necesidad de que las IES se adapten a estos principios para lograr implementar LSS de manera efectiva y duradera en el tiempo. Es por esto, que el análisis realizado a los datos sobre desempeño académico, resultados Saber PRO y repitencia de cursos, fueron fundamentales para generar diferentes propuestas de mejora para los procesos académicos, con el fin de aumentar el desempeño del programa de Ingeniería Industrial, enfocadas al control de repitencia de cursos, fortalecimiento en temáticas de cursos de ciencias básicas, y de competencias de lectura y escritura por parte de los talleres del grupo CELOA, evaluaciones internas tipo Prueba Saber Pro y haciendo partícipes a los estudiantes y docentes en la renovación permanente de su forma evaluativa.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS/METODOLOGÍA

Para desarrollar el presente proyecto, la metodología usada fue el modelo LSS para IES validado por el autor (Guerrero D, 2017) el cual se aplicó en diferentes proyectos del sector educativo, tales como: académicos, curriculares, administrativos y de servicios, siendo este desarrollo uno de ellos, y otras metodologías como: la investigación exploratoria y descriptiva, permitiendo analizar las posibles soluciones, que permitan mitigar el bajo desempeño por los estudiantes de Ingeniería Industrial.

Por consiguiente, esta metodología propone la implementación de las herramientas de LSS, con el fin de examinar la manera de aplicarlas en las IES, obteniendo como resultado esperado, el mejoramiento del desempeño académico de los estudiantes del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Santiago de Cali.

Asimismo, el documento ilustra ejemplos de los tipos de proyectos completados y comparte algunas de las lecciones clave aprendidas como parte del viaje de LSS. De tal manera, se evidencia resumidamente en los siguientes casos de aplicación de esta metodología como prueba de sus usos y beneficios que se obtuvieron de cada caso:

De acuerdo con (Fuentes Ramirez, 2013) se realizó una aplicación de la metodología LSS de los procesos de titulación en la Universidad de Sonora. El proyecto se centró en transformar los procesos de acuerdo con las expectativas del cliente y diseñar un sistema que permita generar ganancias y reducir gastos sobre las cuotas del egresado.

Por último, se presenta un caso obtenido por (Thomas, 2017) en donde se ejecuta un estudio de caso, desarrollando un análisis del diseño y la implementación de la metodología LSS integrada en la educación superior y se centra en el diseño curricular y la entrega de un nuevo programa de ingeniería de grado de una Universidad.

Ahora bien, para la ejecución de los objetivos específicos se desarrollaron con las actividades y herramientas que muestra la Tabla 1. Ajustando, la implementación de la metodología DMAIC, (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar), y haciendo uso de herramientas estadísticas, para lograr observar las diferentes variables de los procesos y sus relaciones que ayuden a cumplir el objetivo del proyecto:

**Tabla 1. Resumen DMAIC del proyecto**

Fase	Actividades/Estrategias	Producto	Resultado
DEFINIR	1. Describir detalladamente el proyecto LSS	PROJECT CHARTER	1. Se detallaron aspectos como: información general del proyecto, descripción del problema, metas, objetivos, entregables del proyecto, definición del alcance, calendario, los recursos, costos, beneficios, clientes, riesgos, restricciones y asunciones del proyecto.
	1.2 Determinar la voz del cliente y priorizar sus requerimientos.	ENCUESTA VOZ DEL CLIENTE (Focus Group) QFD (Quality Function Deployment)	1. Se realiza un estudio de estos estudiantes basado en el desempeño académico, metodología de la enseñanza, repitencia de cursos y las Pruebas Saber Pro. 2. Se realizó un Focus Group, con el fin de debatir acerca del tema de desempeño académico de los estudiantes, metodología de la enseñanza y las Pruebas Saber Pro.
	1.3 Documentar y mapear proceso con sus interrelaciones	CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS (SIPOC)	1. Se realiza con el fin de involucrar los parámetros proveedor, entrada, proceso, salida con un resultado final que se representa en satisfacción al cliente, de acuerdo con los factores que han demostrado el desempeño académico del

			programa de Ingeniería Industrial de la USC.
MEDIR	2. Planear recolección de datos	PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS	1. Se realiza un plan de recolección de datos acerca de los tiempos y promedios de los estudiantes, y se identifican seis variables: Tipo variable salida: Y1=Promedios general, Y2= Promedio Acumulado y Y3= Resultados Pruebas Saber Pro (Puntaje Global); Tipo variables Entrada: X1= Tiempo independiente de estudio, X2= Tiempo de preparación de Pruebas Saber Pro y X3=Tiempo de lectura
	2.2 Priorizar problema	DIAGRAMA DE PARETO	1. Se formula determinando cuales son los problemas que generan mayor impacto negativo, afectando el desempeño académico y los resultados en las pruebas Saber Pro.
	2.3 Medir estadísticamente el desempeño actual del proceso	ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA (Medidas de tendencia central y dispersión, Histograma, Diagrama de box plot) CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS (Gráficos de control)	1. Se realizan análisis de los datos, promedios acumulados por estudiantes de los niveles desde el 1 hasta el semestre 10, y analizar los niveles (semestres) más críticos, en los cuales se debe hacer énfasis para realizar las propuestas de mejora.
	2.4 Medir capacidad de procesos	ÍNDICE DE CAPACIDAD DE PROCESOS	1. Se analizó las diferencias entre los datos de los promedios acumulados y el límite de especificación establecido para tal proceso. Asimismo, analizar qué tan capaz es el proceso con los estándares actuales dictados por la universidad.
ANALIZAR	3. Generar lluvia de ideas de las posibles causas (Xs) del problema	DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO	1. Se despliega como efecto el “Bajo desempeño académico de Estudiantes del Programa de ingeniería industrial” y sus causas como “Pruebas Saber Pro”, “Plan de Estudios”, “Docencia”, “Institución Educativa” y “Estudiantes”.
	3.1 Analizar relación de entrada (Xs) como impactan las salidas (Ys)	ANÁLISIS DE CORRELACIÓN	1. Se emplea métodos para determinar la mejor relación funcional entre dos o más variables concomitantes
	3.2 Determinar las fuentes de variación (Xs) y sus modos potenciales de falla en las salidas (Ys)	PRUEBAS DE HIPÓTESIS, ANOVA	1. Se realiza con el fin de analizar la prueba de hipótesis, validando que los semestres tienen promedios estadísticamente iguales o diferentes, puesto que en la hipótesis nula se define que los promedios acumulados son iguales a cero.
MEJORAR	4.1 Definir acciones de	PLAN DE MEJORA	1. Se definen con el fin de dar solución a la problemática del proyecto, y disminuir en gran medida que el desempeño

	mejora		académico de los estudiantes de ingeniería industrial se vea afectado.
CONTROL AR	5. Establecer métricas claves para controlar	SISTEMA DE INDICADORES DE GESTIÓN	1. Definido por el Modelo, sin aplicación en él. 2. Se Plantean con el fin de garantizar el seguimiento continuo de las métricas establecidas en las pruebas de mejora y el aseguramiento de la Calidad educativa.

Fuente: Elaboración Propia

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### FASE DEFINIR

Desde el punto de vista de la metodología Lean Six Sigma, una de las herramientas más efectivas para iniciar un proyecto, es haciendo uso de la herramienta Project Charter. Debido a que, es un documento necesario para definir y establecer la organización y ejecución de un proyecto, y mediante este, lograr proponer una mejora para el desempeño académico de los estudiantes del programa de Ingeniería Industrial, validando el modelo LSS para las IES. Posteriormente, en la Tabla 2, se podrá observar de manera resumida los puntos clave de la herramienta antes mencionada.

**Tabla 2. Resumen Project Charter**

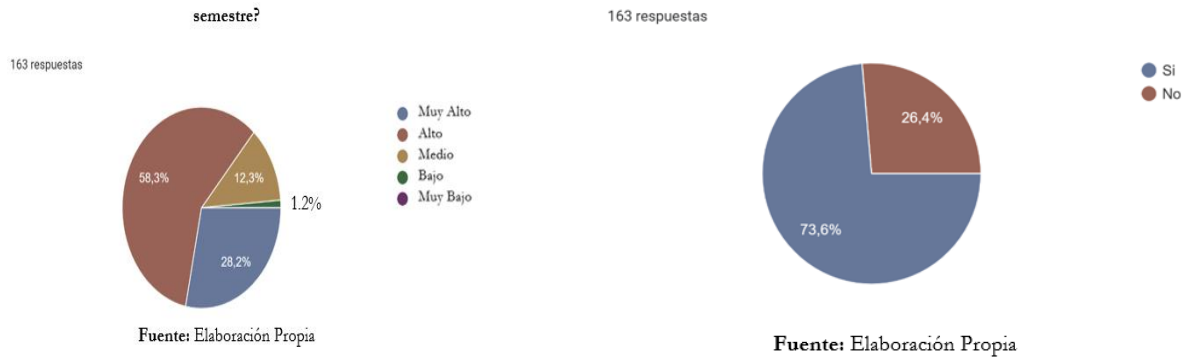
<b>Descripción del Problema u Oportunidad</b>	El Desempeño académico de los estudiantes del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Santiago de Cali ha venido decreciendo, evidenciándose en el resultado de las pruebas Saber Pro y en los promedios acumulados lo que genera un riesgo para la acreditación e imagen del programa.
<b>Objetivo</b>	Aplicar la metodología Lean Six Sigma (LSS) para el mejoramiento del desempeño académico en el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Santiago de Cali para validar el modelo LSS en Instituciones de Educación Superior.
<b>Metas/Métricos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Promedio acumulado de estudiantes</li> <li>2. Resultados Saber Pro</li> <li>3. Promedio Cursos reprobados.</li> <li>4. Curso que más se reprueban</li> </ol>

Fuente: Elaboración Propia

Para lograr definir el problema, se tienen en cuenta las metas establecidas en la Tabla 2, para identificar variables cualitativas y cuantitativas que impacten negativamente el desempeño académico en el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Santiago de Cali, usando las herramientas vistas en la Tabla 1 en las actividades 1.1, 1.2, 1.3. Iniciando con la selección de la población de estudio, para ampliar el conocimiento acerca de las preferencias de los estudiantes, es decir, lo que visualizan, opinan y viven en la universidad frente a los diferentes casos personales, métodos de enseñanza de cada uno de los docentes y la forma de pensar de las personas en su entorno. Se hace necesario expandir la percepción cada una de estas situaciones, en donde los estudiantes por medio de una encuesta contestarán una serie de preguntas.

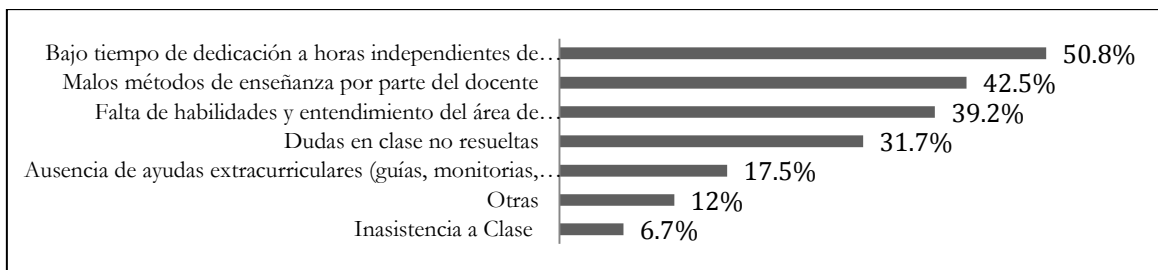
De acuerdo a los datos anteriores, se muestran los resultados meramente descriptivos de cada ítem del cuestionario. El análisis estadístico de los datos de la encuesta ha sido realizado con el resumen de los formularios de Google (aplicación de encuestas Google Forms), con un tamaño de muestra de 163, tamaño de población 606, nivel de confianza del 90% y un margen de error del 5.6%.

Figura 1. ¿Cómo consideras el cambio que ha tenido tu desempeño académico a medida que avanza cada semestre? **Figura 2. ¿En lo que llevas de tu carrera has perdido algún curso?**



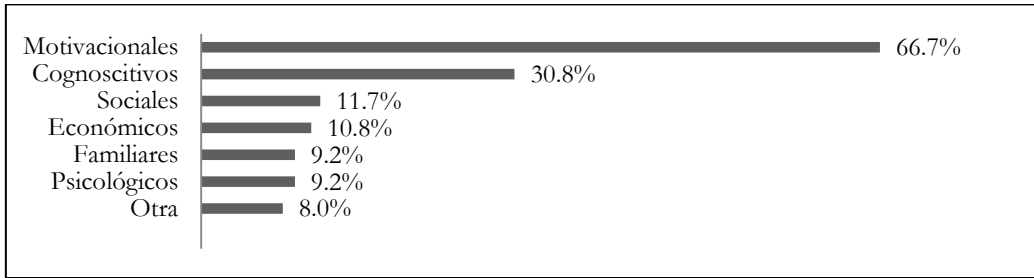
Según los resultados de la Figura 1, el 98.8% de los alumnos, consideran el cambio a medida que avanza cada semestre como “Muy Positivo”, “Positivo” y “Neutro” demostrando desde la percepción del alumno, que el trabajo que se realiza en el proceso educativo es satisfactorio y se está generando un cambio positivo. Sin embargo, existe un mínimo porcentaje del 1,2% respectivamente, que consideran “Negativo” el cambio que se forma a medida que se cursa cada semestre. Seguidamente, en la Figura 2 indica, que el 73.6% de los encuestados seleccionan que “SI” han llegado a reprobado cursos, siendo esta una cifra altamente considerable y de foco de investigación, por otra parte, se evidencia que el solo el 26.4% de los estudiantes no están perdiendo cursos. Debido a esto, se puede analizar que es baja la población que está cursando la profesión sin tener inconvenientes por reprobación, deduciendo que estos resultados son variaciones para el análisis del desempeño académico.

**Figura 3. Principales causas para reprobado un curso**



En la Figura 3, se muestra que el 50,8% de los estudiantes indican que reprobaban los cursos por el “Bajo tiempo de dedicación a horas de estudio independiente”, adicional a la problemática, se observa que el 42,5% optan por “Malos métodos de enseñanza por parte del docente”, donde se puede decir, que este factor es crítico en cuanto al impacto en la reprobación de cursos. Sin embargo, la “Falta de habilidades y entendimiento del área de conocimiento”, representa el 39,2%. De lo anterior, es evidente que se deben considerar las causas expuestas por los estudiantes para lograr una total satisfacción en el proceso de aprendizaje.

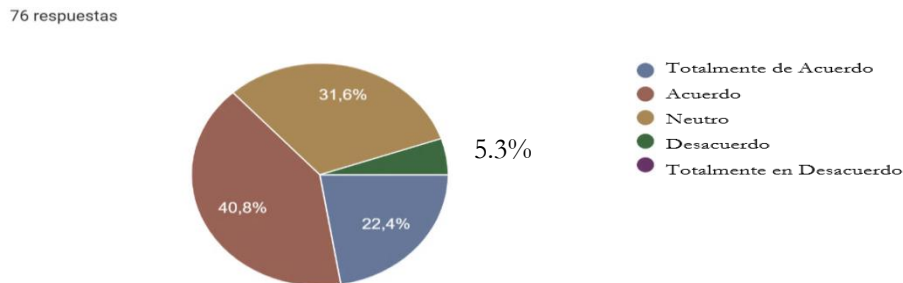
**Figura 4. Factores que influyen en el bajo desempeño de los cursos perdidos**



**Fuente:** Elaboración Propia

En la Figura 4, se analiza principalmente que el mayor porcentaje de estudiantes (66,7%) indicaron que el factor “Motivacional” es influyente para que se presente un bajo desempeño frente a los cursos perdidos. Seguido del 30,8% acerca de los “Cognoscitivos”, que hace referencia a la falta de captación de atención y poco entendimiento de los conocimientos. Asimismo, muestra que el 30,5% de los estudiantes señalaron factores como “Sociales”, “Económicos” y “Otra”. Por último, el 18,4% hace referencia a los factores “Familiares” y “Psicológicos”.

**Figura 5. ¿Crees que influyó el desempeño académico de tu carrera en la Prueba Saber Pro?**



**Fuente:** Elaboración Propia

Se puede observar en la Figura 5, que el 63,2% de los encuestados seleccionan que “Totalmente De acuerdo”, y “De Acuerdo” frente a que su desempeño académico influyo en los resultados de la Prueba Saber Pro, por otra parte, el 31,6% de los estudiantes optan por asumir una posición” Neutra” con respecto a la influencia del desempeño académico con la Prueba de Estado. Sin embargo, existe un bajo porcentaje de alumnos que responde, que no hubo relación con un 5,3% respectivamente.

**Tabla 3. Voz del cliente (VOC)**

VOC / Quejas (Voz del Cliente)	Medición/Indicador
Aumentar la motivación de los estudiantes para mejorar el desempeño académico	Promedio de estudiantes con mejoría en su desempeño
Se requiere que los docentes presenten retroalimentación de sus clases pasadas y temas evaluados	Tiempo de retroalimentación en clase
Mejorar los métodos de enseñanza de los docentes	Porcentaje de satisfacción de estudiantes frente a los métodos enseñanza
Mejorar la atención de los docentes a sus estudiantes dentro y fuera del aula de clase	Tiempo disponible de atención
Los estudiantes no realizan simulacros para la Prueba Saber Pro	Número de simulacros realizados
Mejorar el uso de la información y concientización temprana a los estudiantes sobre la importancia de las Prueba Saber Pro	Resultados de la Prueba Saber Pro
Se requiere que el Programa profundice más en la habilidad de lectoescritura	Promedio en resultados Prueba Saber Pro

**Fuente:** Elaboración Propia

En la Tabla 3, se plasma la voz del cliente por medio de un Focus Group (Ver Anexo 1. Preguntas Focus Group y Anexo 2. Resultados Focus Group), para establecer aspectos que deben ser atendidos y resolver las problemáticas detectadas, siendo una de ellas la voz del cliente que desglosa variables como: motivación, retroalimentación, atención, importancia de la Prueba Saber Pro, métodos de enseñanza y habilidades de lectoescritura, enviando que cada variable tendrá su correcto indicador para que la calidad pueda ser medida.

Por otra parte, se hizo uso de la herramienta QFD (Ver Anexo 3. Matriz QFD), que consiste en transmitir “Qué desean los clientes” que en este caso son los estudiantes y en “Cómo se puede satisfacer esa necesidad”. Se converge en las palabras “Qués” (o “necesidades”) y “Cómos” y su valoración relativa referente al “CTQ” (Critical To Quality). Principalmente, la toma de datos se da de acuerdo con las necesidades que presentaron los estudiantes en el momento de la encuesta, y posteriormente el VOC, que determinan los requerimientos del cliente y los pasos que pueden lograr afectarlos.

De este modo se determinó la calificación del impacto para los requerimientos del cliente como: 1 siendo no importante y 5 siendo muy importante. Por consiguiente, se debe de tener en cuenta la evaluación de la importancia, de los factores en los que el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Santiago de Cali debe enfocarse: “Generar motivación al estudiante” representa el 15%, seguida de “Metodologías de enseñanza” con un 13% y por último “Seguimientos y controles para mejorar el desempeño académico y repetición de cursos” con un 12%.

A continuación, se realiza un mapa del proceso (SIPOC) ver en Anexo 4, el cual permite ampliar la vista del proyecto de manera más ágil. Así mismo, el hacer uso de esta herramienta muestra una secuencia lógica, con un inicio y un final que encierren todo el proceso académico, desde los proveedores que serán los que aporten recursos al proceso, hasta su salidas y clientes quienes serán los que reciben los resultados. De esta manera, la elaboración de esta herramienta es la representación del proceso de desempeño académico de los estudiantes de ingeniería industrial de la Universidad Santiago de Cali, donde se logró identificar las variables críticas que pueden generar un impacto negativo en el desempeño académico y, por ende, en el proceso educativo de alta calidad tales como: Métodos de Enseñanza, Percepción del estudiante frente a su carrera, Planes de seguimiento y Plan de Estudio.

## **FASE MEDIR**

Posteriormente en la etapa medir, se realiza la toma de datos, donde se diseñó un plan para obtener datos acordes al promedio acumulado por semestre de los estudiantes, donde por medio de un plan de recolección de datos, en el que se

definen cuáles van a ser los parámetros de medición. Se determina la importancia para medir, pero, no solo la capacidad del proceso académico internamente de la universidad, si no establecer que se puede expresar de manera cuantificable, como cada proceso puede presentar fallas con el pasar de los semestres académicos, donde a su vez, se logra visionar el comportamiento de cada uno de los niveles desde el 1 hasta el nivel 10.

Cabe mencionar, que en la toma de datos se consolida la información suministrada por el Sistema Académico SINU, en la cual se obtienen datos de promedios acumulados, resultados del Saber Pro y repitencia de cursos del programa de ingeniería Industrial.

**Tabla 4. Plan recolección de datos**

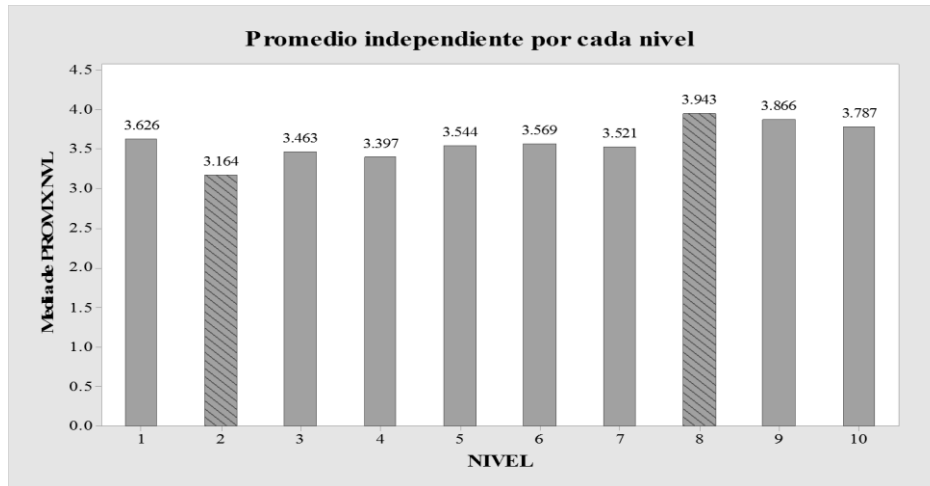
<b>Variab</b> les	<b>Tipo de Variable</b> <b>(Entrada/Proceso/Salida)</b>	<b>Tipo de Dato</b> <b>(Continuo/Discreto)</b>
X1 = Tiempo de independiente estudio	Entrada	Discreto
X2= Tiempo de preparación Prueba Saber Pro	Entrada	Discreto
X3= Tiempo de lectura	Entrada	Discreto
Y1= Repetición de Cursos	Salida	Discreto
Y2= Promedio General	Salida	Continuo
Y3= Promedio Acumulado	Salida	Continuo
Y4= Resultados Pruebas Saber Pro (Puntaje Global)	Salida	Discreto
Y5 = Solicitud Cancelación Cursos	Proceso	Discreto

**Fuente:** Elaboración Propia

En la Tabla 4, se muestra la toma de datos descrita por variables X (independientes) y variables Y (dependientes), acerca de la información suministrada con los promedios generales, acumulados, cancelaciones de asignaturas y semestre de los estudiantes del Programa de Ingeniería Industrial por niveles. Además de los puntajes globales acerca de las Prueba Saber Pro y los datos proporcionados por las herramientas VOC y QFD.

Por otra parte, de los datos recolectados por la facultad de ingeniería basado en los promedios académicos por estudiante individual, permite realizar un análisis en cuanto al comportamiento de los antecedentes por cada uno de los periodos educativos, discriminados por cada nivel, es decir, que cada uno de los periodos desde el 2018B al 2019B distingue 10 niveles, tal como se puede visualizar en la Figura 6. De dicho análisis, se puede observar que el nivel 8 posee el promedio más “alto” relativamente debido a que aún se tiene un nivel académico por debajo de 4. No obstante, también se puede prestar atención a que el nivel con promedio más bajo es el 2.

**Figura 6. Promedio independiente por cada Nivel**



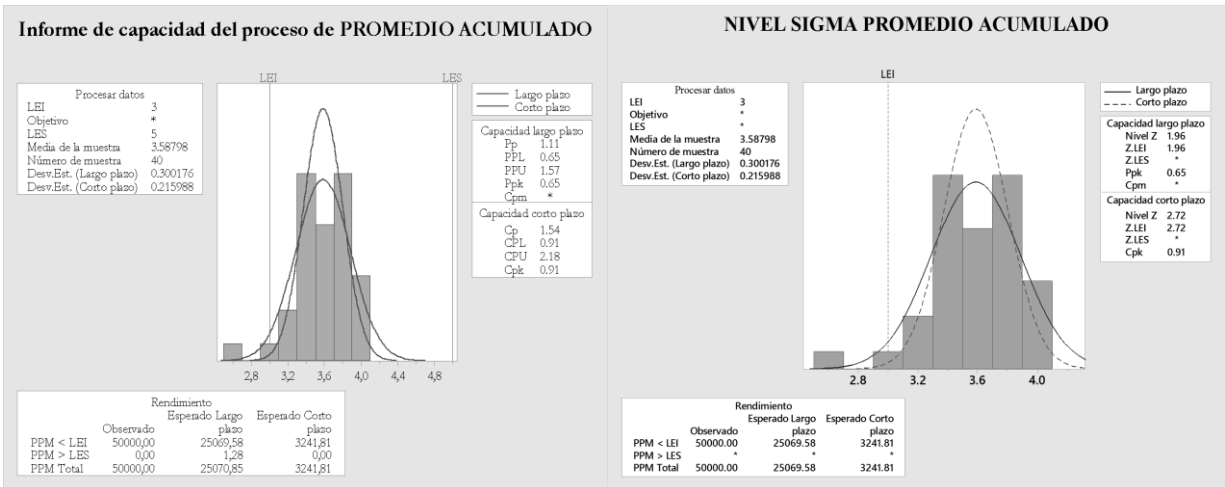
**Fuente:** Realizado mediante el Programa Minitab 2018

Para lograr tener una mejor perspectiva de lo comentado para los promedios académicos, se realizó una gráfica de barras por cada uno de los niveles para identificar aquellos semestres en los cuales se obtiene un promedio académico acumulado más alto y también observar si su tendencia es ascendente o descendente. En donde se puede analizar que, en los primeros niveles del Programa de Ingeniería Industrial, se tiene los promedios acumulados más bajos y en los niveles superiores los más altos, por ende, se está generando un cambio positivo en los estudiantes con el pasar de cada uno de los niveles académicos.

Para complementar la información, se realiza un informe de estadística descriptiva ver Anexo 5, capacidad del proceso y nivel sigma, para los promedios acumulados de los niveles académicos, para lo cual se usó una muestra de 40 datos, contemplando los 10 semestres de cada periodo académico desde el 2018B al 2019B como se visualiza en la Figura 7. Con los datos de promedios acumulados de los diferentes semestres, se puede analizar, que en los periodos 2018<sup>a</sup>-2019B, tiene una media muestral de 3.58, y se puede decir que es un valor bajo, donde se espera que incremente por lo menos a 4 en promedios acumulados por estudiante. Adicional a esto, se tiene una capacidad de procesos de 0.65 y se espera tener una capacidad mayor a 1.

Adicionalmente, de la capacidad de proceso, se obtiene el nivel sigma a corto plazo y largo plazo, donde se puede observar un nivel sigma a corto plazo de 1.96 y 2.72 a largo plazo estos resultados aún están lejos de ser un nivel seis sigma, quiere decir que el proceso actual no es capaz de cumplir con sus requisitos, estos valores ayudan a entender la situación actual del proceso, dando un inicio para llevar al proceso a una etapa de mejora de manera adecuada para alcanzar la calidad satisfactoria del proceso de formación profesional de un ingeniero industrial para la universidad Santiago de Cali.

**Figura 7. Informe de Capacidad de Proceso Promedio Acumulado y Nivel Sigma**



Fuente: Realizado mediante el Programa Minitab 2018

**FASE ANALIZAR**

Seguidamente y complementando lo visto en la etapa medir, se procede a realizar un análisis desde el control estadístico de procesos, para lo cual, desde la herramienta gráfico de control, se logra observar las variaciones de los datos a partir del comportamiento que muestren dentro de unos parámetros de especificación conocidos como límite superior y límite inferior, que de acuerdo con la métrica del proyecto entran a medición los niveles académicos desde el periodo 2018A al 2019B.

**Figura 8. Gráfico de control de Promedio Acumulado**

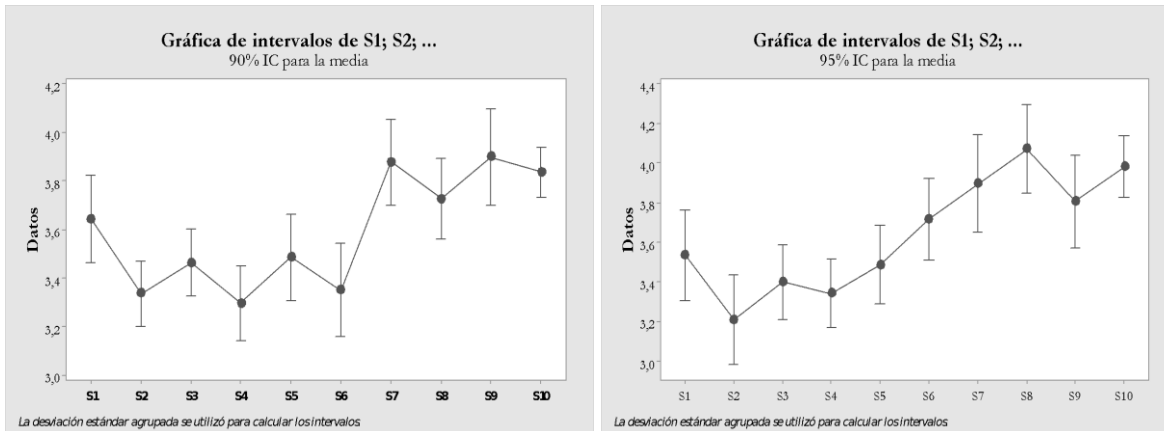


Fuente: Realizado mediante el Programa Minitab 2018

Como se observa en la Figura 8. Los promedios acumulados no conservan un comportamiento estable, teniendo como novedad una gráfica descentralizada con un punto atípico tal como se ve en la Figura 5, donde para el segundo semestre del periodo 2018 A y séptimo semestre del 2019<sup>a</sup> están por fuera del límite inferior de especificación, y se hace evidente que para los primeros semestre es donde más se debe enfatizar el desarrollo del proyecto para su correcto éxito.

Para los datos ya contemplados, se realiza una prueba de ANOVA con el fin de analizar una prueba de hipótesis acerca de que los semestres tienen promedios estadísticamente iguales o diferentes. En la hipótesis nula, se define que los promedios eran iguales y la alternativa muestra que son diferentes como se observa en la Figura 8.

**Figura 9. Gráfica de ANOVA promedios 2019A y 2019B**



**Fuente:** Realizado mediante el Programa Minitab 2018

En la Figura 9, el valor p permite observar un valor inferior a 0.05, por lo tanto, los promedios acumulados son diferentes estadísticamente y se rechaza la hipótesis nula, en otras palabras, que existe diferencia entre las medias. No obstante, para el 2019B se observa como desde el quinto semestre en adelante, los promedios acumulados tienden a incrementar positivamente con el pasar de los cursos y semestres educativos.

A continuación, para hablar del segundo propósito del proyecto referente a las Pruebas Saber Pro, donde se tuvo en cuenta la percepción de los estudiantes, ver Anexo 6 y se analiza el comportamiento de los promedios obtenido en los resultados de los años 2017 al 2019 respectivamente. No obstante, para que la Universidad Santiago de Cali siga con su proceso de reacreditación de alta calidad para el programa de Ingeniería Industrial, debe mejorar los resultados obtenidos en las Pruebas Saber Pro, es decir, estar en un puntaje superior al del promedio, teniendo en cuenta que la media de los resultados es de 150 puntos.

**Tabla 5. Resultados Competencias específicas del Programa Ingeniería Industrial**

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS										
Niveles de Agregación		Formulación de Proyectos de Ingeniería			Pensamiento Científico-Matemáticas y Estadística			Diseño de Sistemas Productivos y Logísticos		
		2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019
<b>Programa USC (Ingeniería Industrial)</b>	<b>Puntaje promedio</b>	143	142	136	142	124	121	140	136	129
	<b>Desviación</b>	32	30	29	22	20	16	25	28	20
<b>Grupo de Referencia</b>	<b>Puntaje Promedio</b>	152	150	147	149	133	130	147	144	142
	<b>Desviación</b>	29	29	29	30	25	24	30	31	29
	<b>USC Vs G. R (Promedio)</b>	Menor	Similar	Menor	Similar	Menor	Menor	Similar	Similar	Menor
	<b>USC Vs G. R (Desvest)</b>	Similar	Similar	Similar	Menor	Similar	Menor	Similar	Similar	Menor

**Fuente:** Pruebas Saber Pro, realizada por el Equipo de trabajo Programa Ingeniería Industrial 2020

Según la información presentada en la Tabla 5, muestra que en los diferentes resultados para las competencias específicas como lo son formulación de proyectos de ingeniería, pensamientos científico-matemáticos y estadísticos y el diseño de sistemas productivos logísticos, existe un decrecimiento secuencial en los puntajes promedio y en las desviaciones de los resultados con el pasar de los años. No obstante, se muestra que los resultados de la prueba Saber Pro para la competencia en Formulación de Proyecto de Ingeniería en el 2019 (136) es menor al obtenido en la aplicación 2018 (142) y menor de igual forma al 2017 (142). En relación con el grupo de referencia, entre el año 2017 y 2019 el promedio disminuyó (5 puntos), y entre 2018 y 2019 disminuyó (3 puntos).

Seguidamente para la competencia Pensamientos Científico-Matemáticos y Estadísticos en el 2019, se obtuvo en promedio un puntaje de (121) para el año 2019, siendo este menor al obtenido en el año 2018 (124) y menor de igual forma al 2017 (142). Donde se hace evidente que, entre el año 2017 y 2019 con respecto al grupo de referencia, el promedio disminuyó (19 puntos), y entre 2018 y 2019 disminuyó (3 punto). Sin embargo, desde el año 2018 frente al 2017, ya existía una diferencia notable con un decrecimiento de (16 puntos).

Posteriormente, para la competencia de Diseño de Sistemas Productivos Logísticos en el 2019, se obtuvo en promedio un puntaje de (129), siendo este menor al resultado en el año 2018 (136) y menor al 2017 (140). Donde se demuestra que, entre el año 2017 y 2019 el promedio disminuyó (5 puntos) considerando el grupo de referencia, y entre 2018 y 2019 disminuyó (2 punto). Es por esto, que se observa una medida negativa para el Programa, afectando su imagen y atentando contra la acreditación de alta calidad y se hace necesario tomar acciones correctivas, para lograr aumentar los promedios futuros de los estudiantes de Ingeniería Industrial.

Como tercer foco de investigación, se analizan los datos de las repitencias de curso para los periodos 2018A a 2019B, para lograr centralizar los planes de mejora en caminados a la excelencia de la formación de los ingenieros industriales, y enfatizar en aquellos cursos que están generando no solo que los estudiantes tengan desmotivaciones si no también el efecto de la cancelación de los cursos y causen el no cumplir con el tiempo estimado de su meta profesional.

**Tabla 6. Porcentaje de Repitencia de Cursos**

<b>Cursos Programa de Ingeniería Industrial</b>	<b>Total, general</b>
Cálculo II	55.45%
Pensamiento Sistémico (virtual)	53.00%
Cálculo I	44.76%
Ecuaciones Diferenciales	44.38%
Matemática Fundamental	43.64%
Algoritmos y Programación I	42.51%
Álgebra Lineal	40.93%
Estadística Básica (virtual)	36.70%
Contabilidad y Costos	34.54%
Química y laboratorio	29.74%

**Fuente:** Elaboración Propia

De acuerdo con los datos facilitados por la Secretaria Académica de la facultad, se observa en la Tabla 6, los cursos de mayor repitencia, mostrando el porcentaje de estudiantes que reprueban un curso ver tabla completa en Anexo 7. Se puede analizar, que los cursos de ciencias básicas, los cuales son tomados en los primeros semestres del programa, es donde mayor se refleja la perdida de cursos para los estudiantes, ya sea por las temáticas vistas en clase, métodos de enseñanza, o demás motivos identificados en la encuesta de percepción del estudiante, realizada en la etapa de definición, en el que se puede validar lo antes mencionado en el promedio independiente por cada nivel que reflejan que los primeros semestres son los más afectados. Sin embargo, puede como consecuencia llevar al alumno a la cancelación de los cursos.

Después, de haber analizado el uso de las diferentes herramientas de LSS, se hace uso de la herramienta Diagrama Causa y Efecto véase en el Anexo 8, o también conocido lluvia de idea, donde se consolidan todas las posibles causas que pueden llevar a los estudiantes a tener un bajo desempeño académico en el Programa de Ingeniería Industrial, cabe mencionar que este análisis se tomó basado a la voz del cliente, para determinar las cinco causas (Prueba Saber Pro, Docencia, Plan de estudios, Institución Educativa y Estudiantes, en conjunto a los subgrupos) que relaciona el efecto para ayudar a resolver el origen del problema.

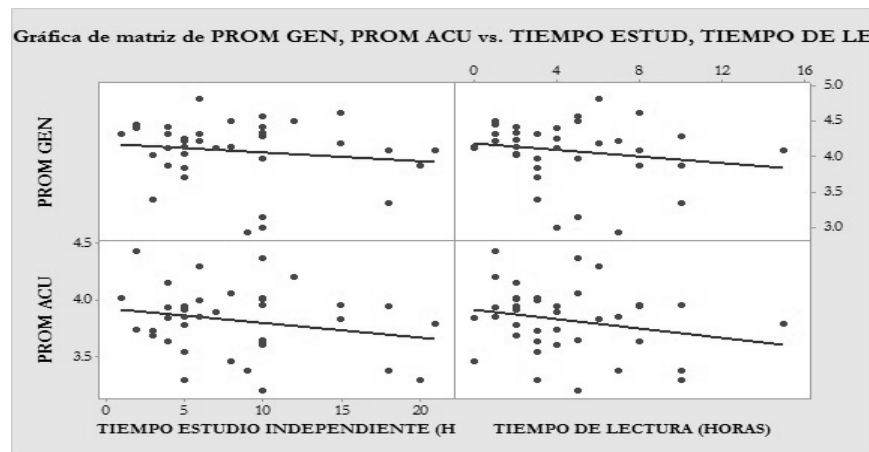
**Tabla 7. Correlación Pearson PROM GEN, TIEMPO ESTUDIO INDEPENDIENTE, TIEMPO DE LECTURA**

	Promedio General	Tiempo Estudio I
Tiempo de Estudio Independiente	-0.136 0.547	
Tiempo de Lectura	-0.134 0.552	0.537 0.010

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 7, se observa una única relación, es decir, cuando el tiempo de lectura es mayor al tiempo de estudio independiente, esté también será mayor. Además, se puede apreciar que el estudio de correlación no permite obtener más conclusiones definitivas. No obstante, cuando el tiempo de estudio, lectura o preparación es mayor, se evalúa un incremento en el desempeño académico, que es el objetivo propuesto con el desarrollo de este proyecto. Sin embargo, se determina que el número de variables y datos analizados en la correlación fueron limitados, especificando que es un objeto para otro estudio futuro.

**Figura 10. Matriz PROM GEN, PROM ACU vs TIEMPO ESTUDIO INDEPENDIENTE, TIEMPO DE LECTURA**



Fuente: Realizado mediante el Programa Minitab 2018

Como se observa en la Figura 10, para las gráficas de la matriz con variables “Y” como PROM GEN, PROM ACUM y variables “X” TIEMPO ESTUDIO INDEPENDIENTE, TIEMPO DE LECTURA Y TIEMPO PREPARACIÓN PRUEBA indica que todos los pares de elementos tienen una relación lineal muy baja.

### FASE MEJORA

Luego de lograr descubrir las problemáticas, se debe dar paso a determinar las posibles soluciones. Dado el previo análisis que se logró obtener mediante las anteriores fases, se identifican las variables que permiten generar propuestas de mejora para que el proyecto obtenga una serie de resultados estandarizados, tal como se observa en la Tabla 9:

**Tabla 9. Resumen Propuestas de Mejora**

<b>MEJORA</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cómo se hace</b>
Estandarización en la metodología de realización de clase con etapas. Ver Anexo 9	Cada docente tendrá una “estandarización” de acuerdo con un orden de la clase sin cambiar su pedagogía.	Clase dividida con un Inicio, Retroalimentación de la clase pasada, Introducción, Desarrollo y Conclusión de la clase.
Estandarización de temáticas de cursos de ciencias básicas para los estudiantes del programa de ingeniería industrial. Ver Anexo 10	En los cursos de Ciencias Básicas existen matriculados estudiantes de diferentes programas.	El programa de Ingeniería Industrial debe tener un mayor índice de exigencia frente a otros cursos.
Establecer controles por parte del profesor y dirección del programa para la repitencia de cursos. Ver Anexo 11	El programa de Ingeniería Industrial deba tener un mayor índice de exigencia frente a otros cursos.	El repetir un curso se debe de renovar con otro puntaje de calificación requerido (máximo una nota de dos) y con limitadas oportunidades de repetir el curso dos veces.
Desarrollo de exámenes en cursos de tipo prueba saber pro. Ver Anexo 12	Las Pruebas Saber Pro, tienen una estructura establecida con ciertos criterios los cuales se van a ajustar en cada curso.	Cada docente en el momento del desarrollo de sus evaluaciones tendrá en cuenta el tipo de preguntas que normalmente pueden salir en estas Pruebas Saber Pro.
Renovación de exámenes permanente de los docentes. Ver Anexo 13	Cada docente debe contar para su curso una planificación detallada y renovada para la no repetición de esos exámenes	Dependiendo de cuántos grupos tengan el docente del mismo curso, se demandará exámenes o formas de evaluar diferentes.
Socialización de la importancia del CELOA a los estudiantes. Ver Anexo 14	Se deberá de fomentar la importancia de participar en el centro de escritura, lectura y oralidad académica que tiene la Universidad.	Por medio de correos electrónicos o una charla de docentes y/o director de programa

**Fuente:** Elaboración Propia

El objetivo principal de las mejoras antes expuestas es lograr el mejoramiento del desempeño académico de los estudiantes del programa de Ingeniería Industrial, utilizando métodos de estandarización, controles, desarrollos y socializaciones acerca de temas relacionados con los Resultados de las Pruebas Saber Pro, estrategias para disminuir la reprobación de cursos como también para aumentar los promedios académicos acumulados. Cabe resaltar que, para cada una de las mejoras propuestas, se deben responder a una serie de preguntas, para lograr encaminarlas a la solución del problema actual, y cumplir con el objetivo general del proyecto tales como: ¿Qué se busca con la mejora?, ¿Cómo se va a hacer?, ¿Cuáles son los pasos por seguir?, ¿Cuáles son los posibles resultados? De esta manera, fue planteada cada propuesta, con la finalidad de apoyar futuros trabajos de grado, donde futuros ingenieros, lleven a la implementación estas mejoras, y además contribuir con los procesos académicos necesarios para culminar su carrera profesional.

## **FASE CONTROLAR**

Para el desarrollo de esta etapa, tal como se menciona en la Tabla 1, Actividad 5; para este modelo de propuesta no aplica. No obstante, se contempló una serie de indicadores que permiten el seguimiento continuo de las mejoras, que garanticen a la Facultad de ingeniería, conservar un programa académico de alta calidad, revisando el cumplimiento y asertividad de los objetivos planeados para cada indicador. Se puede observar en la Tabla 10:

**Tabla 10. Indicadores de Gestión**

Aspecto	Nombre del Indicador	Objetivo	Fórmula	Fuente de Información
Mejora Desempeño Académico	Resultados Pruebas Saber Pro	Identificar el porcentaje asertividad en los resultados de la Prueba Saber Pro	$(\text{Promedio Resultado por Estudiante}/\text{Media Estándar}) * 100\%$	Facultad Ingeniería
	Repitencia de Cursos	Identificar el porcentaje de cursos que los estudiantes están reprobando por nivel académico	$(\text{N}^\circ \text{ de Cursos Reprobados}/\text{Cursos Matriculados}) * 100\%$	Secretaría Académica
	Promedio Acumulado	Conocer el porcentaje del cumplimiento de la meta establecida por cada nivel académico	$(\text{Promedio por Nivel Académico}/\text{Promedio Objetivo por Nivel Académico}) * 100\%$	Secretaría Académica, Equipo de trabajo Programa Ing. Industrial
	Asistencia al CELOA	Examinar cuantos estudiantes asisten a los talleres CELOA	$(\text{N}^\circ \text{ estudiantes de Ing. Industrial que Asisten al CELOA}/\text{N}^\circ \text{ Total estudiantes Matriculados en la carrera}) * 100\%$	Grupo CELOA

**Fuente:** Elaboración Propia

Adicionalmente, se realiza un formato de Plan de Acción de mejora en el desempeño académico, véase en el Anexo 15. Con el fin de conocer la percepción del estudiante con respecto a su desempeño académico, con el avance de su carrera, y tomar medidas correctivas a tiempo, para garantizar la satisfacción del cliente, y cumplir la meta propuesta por la IES de tener egresados de Ingeniería Industrial de Alta calidad Profesional.

#### 4. CONCLUSIONES

Para las instituciones de educación superior, el reto de mejorar día tras día se ha convertido en una exigencia por la cual todo el núcleo tanto administrativo, como docentes, empleados y estudiantes deben seguir para mantenerse en el mercado y de esta manera poder brindarles a las partes interesadas la mejor experiencia y reconocimiento en términos de Calidad educativa en los diferentes contextos, y más puntualmente en el foco investigativo orientado a estudiantes de ingeniería Industrial. Es por esto, que gracias a las herramientas Lean Manufacturing, Six Sigma y LSS se puede validar que este tipo de metodologías, no solo se puede aplicar en el sector de la manufactura en procesos productivos, sino también en empresas prestadoras de servicios y de esta manera evidenciar, que para lograr el éxito se requiere del compromiso total de las áreas administrativas, reposando sobre estos, la alta responsabilidad de la planeación estratégica para lograr los resultados esperados.

Adicionalmente, el modelo LSS para la IES, son metodologías con un alto grado de aplicabilidad en el Sector educación, debido a que por medio de las herramientas de implementación, se pudo obtener resultados positivos, en cuanto la detección de las causas principales, que llevan a los estudiantes a tener bajo desempeño académico, como los son falta de motivación, el bajo tiempo de estudio independiente dedicado por cada estudiante, factores cognoscitivos, como también problemas de lecto-escritura, todo esto llevado de la mano con los bajos resultados en las pruebas Saber Pro y aumento de la repitencia de cursos. Consecuencias como las antes mencionadas, llevan a buscar todas las alternativas posibles para mitigarlas, entre las cuales, analizando los datos brindados por la Universidad, se obtuvieron resultados tales como: en los primeros niveles de la carrera de ingeniería industrial, se tiene los promedios acumulados más bajos y en los niveles superiores los más altos, por ende, se está generando un cambio positivo en los estudiantes con el pasar de cada uno de los niveles académicos. Pero sigue siendo un foco de atención, el mejorar los métodos de enseñanzas y estrategias de Plan de estudio, como se propone en la etapa de mejora, para lograr tener un cambio positivo en el desempeño académico de

los estudiantes en las primeras etapas de su carrera profesional.

De esta manera, es necesario que las IES se adapten a estos principios para lograr implementar LSS de manera efectiva y duradera en el tiempo, y alcanzar a impactar los factores críticos de éxito, generando reducción de costos de la gestión de calidad educativa, apuntar constantemente a la acreditación institucional, mejorar los procesos académicos y administrativos e incrementar la satisfacción de partes interesadas garantizando la excelencia profesional.

## 5. REFERENCIAS

- Antony, J. G. (2018). *Lean Six Sigma journey in a UK higher education institute: a case study*. International Journal of Quality & Reliability Management.
- Campos, D. S. (1999). *Introducción a la investigación científica*. fármacos, 12(1), 60-77.
- Chen, M. &. (2009). *A Lean Six-Sigma approach to touch panel quality improvement*. Production Planning and Control, 20(5), 445-454.
- Dankhe, G. (1986). *Diferentes diseños*. Tipos de investigación. Revista espacio, 17.
- Emiliani, M. L. (2004). *Improving business school courses by applying lean principles and practices*. Quality Assurance in Education.
- Esquivel Valverde, Á. F. (2017). *Mejora continua de los procesos de gestión del conocimiento en instituciones de educación superior ecuatorianas*. Retos de la Dirección, 11(2), 56-72.
- Fuentes Ramirez, L. G. (2013). *Aplicación de la metodología lean six sigma para transformar los procesos de titulación de la Universidad de Sonora*.
- Guerrero D, B. C. (2017). *Modelo Lean Six Sigma para el mejoramiento continuo en el sector educativo*. Universidad de Antioquia, Medellín: IV Congreso Internacional Industria y Organizaciones, CIIO 2017.
- Hidalgo, I. V. (2005). *Tipos de estudio y métodos de investigación*.
- Ramanan, L. K. (2015). *Knowledge Gap and its Impact on Product and Process Quality*. Applied Mechanics and Materials, 813–814, 1176–1182.
- Rojas-Suarez, J. P.-C.-O. (2019). *Lean six sigmas in academic processes*. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1414, No. 1, p. 012006). IOP Publishing.
- Salah, S. R. (2010). *The integration of Six Sigma and lean management*. International Journal of Lean Six Sigma.
- Simons, N. (2013). *The Business Case for Lean Six Sigma in Higher Education*. ASQ Higher Education Brief, 6(3), 1-6.
- Tejedor, F. J.-V. (2007). *Causas del bajo rendimiento del estudiante universitario (en opinión de los profesores y alumnos)*. Propuestas de mejora en el marco del EEES. Revista de educación, 342(1), 443-473.
- Thomas, A. A.-T. (2017). *Implementing Lean Six Sigma into curriculum design and delivery—a case study in higher education*. International Journal of Productivity and Performance Management.

## ANEXOS

### Anexo 1. Preguntas Focus Group

#### DESEMPEÑO ACADÉMICO

1. ¿Cuáles considera que son los factores que impactan el desempeño académico?
2. ¿Cuántas horas a la semana le dedica actualmente al estudio independiente?
3. ¿Qué le impide aumentar esas horas de estudio independiente?
4. ¿Qué puedes hacer tú y el programa para aumentar esas horas de estudio independiente?
5. ¿Cuáles crees que son los factores que conllevan a perder un curso?
6. De acuerdo con los resultados de la encuesta, la mayoría de los cursos perdidos son del componente de ciencias básicas, ¿por qué cree ocurre esta situación?
7. ¿Qué factores (ya sea Académicos, extracurriculares, familiares, etc.) cree que llevaron a que perdiera el curso o los cursos mencionados?
8. ¿Qué creen que hace falta para mejorar el desempeño académico en el componente de las ciencias básicas?
9. ¿Qué creen que se podría implementar como “Motivación” en un estudiante para aprobar un curso?
10. ¿Cómo consideras la pertinencia de los contenidos de los cursos del plan de estudios que brinda el programa para la formación de un Ingeniero Industrial competente?
11. ¿Qué estrategias has utilizado, que apunten al crecimiento de tu desempeño académico?
12. ¿Qué métodos deberían de utilizarse para mejorar el nivel de desempeño académico (nivelación académica)?
13. ¿Considera que se deberían de reforzar las actividades de apoyo al estudio brindadas por la Universidad? ¿Cómo se reforzaría?
14. ¿Consideras que haciendo uso de los laboratorios podría incrementar el desempeño académico de los estudiantes?

#### MÉTODOS DE ENSEÑANZA

1. ¿Cómo consideras las metodologías y estrategias de enseñanza de los docentes del programa?
2. ¿Consideras que la preparación de las clases que tienen la mayoría de los docentes del programa es adecuada frente a un programa que está acreditado?
3. ¿Cómo consideras la atención del docente interna y externamente a las clases para mejorar el desempeño académico?
4. ¿Cómo consideras la recepción por parte de los docentes frente a las falencias cognoscitivas (Capacidad de entendimiento)?
5. ¿Que se debería de hacer para obtener una mejor retroalimentación de los temas vistos en clase?
6. ¿Qué acciones se pueden realizar para nivelar una clase perdida?
7. ¿Cómo considera la opción acerca de monitorias virtuales?

### PRUEBAS SABER PRO

1. ¿En qué momento y cuantas horas de estudio invirtió en su preparación para las pruebas Saber Pro?
2. ¿Qué métodos utilizó para identificar las ideas principales y secundarias de su prueba?
3. ¿Cómo considera la dificultad de la prueba Saber Pro?
4. ¿Las preguntas estuvieron encaminadas con lo que se ha visto en el transcurso de tu carrera?
5. Desde su punto de vista ¿cuáles son los principales factores que afectan los resultados de las pruebas Saber Pro en los estudiantes de Ingeniería Industrial?
6. ¿Consideras que es de gran importancia presentar el simulacro que presenta la Universidad?
7. ¿Considera que la Universidad debería retroalimentar los resultados del simulacro que los estudiantes desarrollaron?
8. ¿Cómo considera la opción acerca de que el programa implementa planes para mejorar la comprensión lectora?
9. ¿Qué acciones propone para que la institución pueda integrar un plan de fortalecimiento de las competencias que son evaluadas en el Saber Pro? ¿Los docentes pueden contribuir a la mejora de los resultados?
10. ¿Qué factores motivacionales crearías que harían de los resultados de las Pruebas los esperados?

### Anexo 2. Resultado Focus Group

PROGRAMA	PREGUNTA DE INTRODUCCIÓN	PREGUNTAS DE TRANSICIÓN									
		DESEMPEÑO ACADÉMICO									
		¿Cuáles considera que son los factores que impactan el desempeño académico?	¿Cuántas horas a la semana le dedica actualmente al estudio independiente?	¿Qué le impide aumentar esas horas de estudio independiente?	¿Qué puedes hacer tú y el programa para aumentar esas horas de estudio independiente?	¿Cuáles crees que son los factores que conllevan a perder un curso?	De acuerdo con los resultados de la encuesta, la mayoría de los cursos perdidos son del componente de ciencias básicas, ¿por qué cree ocurre esta situación?	¿Qué factores (ya sea Académicos, extracurriculares, familiares, etc.) cree que llevaron a que perdiera el curso o los cursos mencionados?	¿Qué creen que hace falta para mejorar el desempeño académico en el componente de las ciencias básicas?	¿Qué creen que se podría implementar como “Motivación” en un estudiante para aprobar un curso?	¿Cómo consideras la pertinencia de los contenidos de los cursos del plan de estudios que brinda el programa para la formación de un Ingeniero Industrial competente?
¿Cuál ha sido/fue el interés acerca del Programa de Ingeniería Industrial?											

Ingeniería Industrial	Me siento satisfecho, porque la Universidad ofrece muchas herramientas para poder desarrollarse como profesional, y una de las que más me fortalece es la unión entre docentes, directivas y estudiantes. El acompañamiento a las actividades académicas es vital para el desempeño académico. PARTES PARA MEJORAR: LA INTERNACIONALIZACIÓN Y LOS MÉTODOS PARA EL AMBIENTE LABORAL.	~	3 horas diarias semanales 2 horas durante el fin de semana.	~	~	La no planificación de los tiempos de las asignaturas para cumplir con los objetivos de los primeros cortes, para no permitir la acumulación de las responsabilidades.	~	~	~	La facilidad de participación de eventos académicos. Socialización con otras Universidades, para saber a qué nivel podemos llegar (compararnos, compartir), para dinamizar nuestras metodologías de estudio.	Son buenos, pero deberían hacer la comparación con otras Universidades para saber que se podría implementar y hacer mejor estos contenidos.
Ingeniería Industrial	Al principio no se encontraba motivada por motivos de admisiones a otras Universidades, pero al transcurso de la carrera se sintió motivada, aceptada y premiada; porque la Universidad valora el esfuerzo de los estudiantes, y siempre están pendientes de las opiniones de los estudiantes, para mejorar el programa.	~	~	~	~	Motivación No existe buena comunicación con el docente El Docente (conexión).	La Universidad deberían ser más estrictos en las admisiones de los estudiantes (para el programa, evaluación de perfil). Exigir estudiantes con el perfil de un ingeniero Industrial.	~	El plan de estudios/docente no es estándar para los Ingenieros Industriales	~	~
Ingeniería Industrial	~	Responsabilidad Buenas prácticas de estudio.	Fin de semana 6 horas (entre sábado y Domingo).	Semanalmente no dedica horas al estudio por motivos de trabajo.	~	~	Son asignaturas que deben tener bases fortalecidas/ Continuar las ciencias básicas sin dar un espacio de tiempo o semestre para no olvidar las bases.	~	~	~	~
Ingeniería Industrial	~	~	~	Por cuestiones laborales.	~	~	~	~	~	La contemplación del emprendimiento	~
Ingeniería Industrial	~	Disponibilidad de estudio Compromiso Responsabilidad.	~	~	~	Exceso de confianza Dejar de estudiar una asignatura por darle prioridad a otra/s Empatía con el Docente (depende de ambos estudiante y docente) para que sus clases sean más participativas.	~	~	~	~	~

Ingeniería Industrial	~	~	~	~	El programa dejara talleres, lúdicas o monitorias frente a la asignatura que se está tratando o se tiene más dificultad (presencial o virtual).	~	Estudiante no tiene empeño y la metodología del docente (pasando los semestres se encuentra con docentes que no aplican una metodología amena, convirtiéndose en algo difícil)	Si influyen este tipo de factores, porque no dedica el tiempo que debería ser para el estudio porque está preocupado por sus conflictos.	~	Que la Universidad realice charlas con personas externas, para que expliquen cómo se desempeña esta carrera en la vida diaria y laboral.	~
Ingeniería Industrial	~	~	En toda la semana dedica 6 horas incluyendo el fin de semana.	~	~	Falta de dedicación y esfuerzo.	Dedicación y métodos de enseñanza del Docente, es decir si el Docente observa que la mayoría de sus estudiantes no están obteniendo buenos resultados el problema es de él, enseñan los básico y evalúan otras cosas.	~	~	~	~
Ingeniería Industrial	~	~	~	~	~	~	~	Observando casos de compañeros si influyen, de acuerdo con lo que se viva en el hogar se ve reflejado en el desempeño académico. Pero en mi caso, no influye porque las cosas sociales y de estudio van separados, no se debe afectar.	~	Referente a la matrícula de honor debería de existir 4 lugares, porque la mayoría de los estudiantes siempre están cerca del promedio para la beca (estrategia de motivación - reconocimiento, así no sean becas)	~
Ingeniería Industrial	~	~	~	~	Dedicación y organización (personal).	~	~	~	~	~	~

NOMBRE	PROGRAMA	PREGUNTAS PARA TERMINAR										Julián Ramírez (Director Ing., Industrial)
		PRUEBAS SABER PRO										
		¿En qué momento y cuantas horas de estudio invirtió en su preparación para las pruebas Saber Pro?	¿Qué métodos utilizó para identificar las ideas principales y secundarias de su prueba?	¿Cómo considera la dificultad de la prueba Saber Pro?	¿Las preguntas estuvieron encaminadas con lo que se ha visto en el transcurso de tu carrera?	Desde su punto de vista ¿cuáles son los principales factores que afectan los resultados de las pruebas Saber Pro en los estudiantes de Ingeniería Industrial?	¿Consideras que es de gran importancia presentar el simulacro que presenta la Universidad?	¿Considera que la Universidad debería retroalimentar los resultados del simulacro que los estudiantes desarrollaron?	¿Cómo considera la opción acerca de que el programa implemente planes para mejorar la comprensión lectora?	¿Qué acciones propone para que la institución pueda integrar un plan de fortalecimiento de las competencias que son evaluadas en el Saber Pro?	¿Qué factores motivacionales crearías que harían de los resultados de las Pruebas los esperados?	
Jairo Andrés González Canizales	Ingeniería Industrial	Leí simulacros de las preguntas que muestra el ICFES en su página para saber qué tipos de preguntas se iban a desarrollar y su estructura, pero no estude del todo.	~	El examen se dividió en dos bloques, un bloque que evaluaba tu formación profesional y no específicamente el de ingeniero industrial, es donde preguntan sobre ciudadanía, argumentación, la posibilidad de crear textos. Uno piensa que no va encaminado a la carrera, pero hace parte de la formación profesional. En la parte de ingeniería, si se ajusta a lo que se vio en el transcurso de la carrera.	~	No saber comprender el texto o lo que se pide.	No	~	Es fundamental fomentar la lectura deductiva (idea central) para responder rápidamente el examen.	La lectura, leer artículos científicos para estar empapados de este tipo de discurso; porque es lo que permite desarrollar este tipo de pruebas como lo es la prueba saber pro. Poder diseñar actividades dentro del plan de estudio de cada asignatura, relacionadas con una lectura crítica/analítica, nos hará mejores profesionales y mostrará mejores resultados en este tipo de prueba.	En otras Universidades ofrecen incentivos de seguir culminando sus estudios después del pregrado, gracias a tener un buen puntaje en la prueba sin necesidad de darle un peso tan grande como lo es ganarlo para graduarse.	~
Claudia Vanessa España Valdés	Ingeniería Industrial	~	~	~	~	No	~	~	~	Incentivos como seguir el estudio de un postgrado. Igual es injusto no poder graduarse por no "ganar" esta prueba. Tu grado lo define el trabajo que elaboraste durante diez semestres y no un día como lo es esta prueba.	Es muy importante, porque hace referencia a los análisis, inferencia y comprensión.	
Estefanía Reina Villamil	ingeniería Industrial	~	Leí el texto, sacaba las palabras clave, analizaba qué trataba el texto según la pregunta que me hacían; y la respuesta escogía la más coherente referente a los pasos anteriores.	~	~	Sí, muy completo en las generales, pero faltó sobre las competencias específicas	~	~	~	~	Es importante, para entender bien y analizar la pregunta, para saber cuál es la respuesta, dependiendo si la pregunta es abierta o cerrada.	
Camilo Alejandro Gómez López	ingeniería Industrial	~	~	~	~	~	~	~	~	No estoy de acuerdo con el no acceder a mi grado por no tener un puntaje alto en esta prueba.	~	

Grace Tatiana Guarnizo Erazo /Tatiana Trujillo Perdomo	ingeniería Industrial	Estudíe la estructura de los simulacros, pero no tuve la preparación suficiente.	~	No eran difícil, pero había pruebas con temas de política; se ven algunas que no tienen nada que ver con la carrera, como la "fiscalía". (temas de sociedad, cultura general del país)	~	Todo está relacionado con el estudio, teniendo en cuenta las variaciones de los temas que se preguntan. Facilitando de manera global lo que se estudió durante la carrera.	~	~	~	~	~	~
Ashly Madrigal	Ingeniería Industrial	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
Daniela Isaza	Ingeniería Industrial	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~
Jorge Marquínez	Ingeniería Industrial	~	~	~	~	~	~	No he presentado prueba saber pro aún, pero cuando me llego el correo con el simulacro, lo hice y con este me pude dar cuenta de las falencias que tengo para poder mejorarlas.	~	~	~	~
NOMBRE	PROGRAMA	PREGUNTAS DE TRANSICIÓN								Julián Ramírez (Director Ing., Industrial)		
		MÉTODOS DE ENSEÑANZA										
		¿Cómo consideras las metodologías y estrategias de enseñanza de los docentes del programa?	¿Consideras que la preparación de las clases que tienen la mayoría de las docentes del programa es adecuada frente a un programa que está acreditado?	¿Cómo consideras la atención del docente interna y externamente a la clase para mejorar el desempeño académico?	¿Que se debería de hacer para obtener una mejor retroalimentación de los temas vistos en clase?	¿Qué acciones se pueden realizar para nivelar una clase perdida?	¿Cómo considera la opción acerca de monitorías virtuales?	¿Cuál es el desarrollo metodológico del docente?	¿Conocen el modelo pedagógico que maneja la Universidad? (Docentes sigan un patrón)			
Jairo Andrés González Canizales	Ingeniería Industrial	~	Están muy bien preparados, pero algunos docentes no actualizan su metodología o forma de evaluar.	~	~	Seguir el cronograma del plan de estudios, y cuando exista esta falencia poder en grupo analizar cómo se podría recuperar esta clase.	Las ayudas tecnológicas son fundamentales y más si nos enfocamos en la flexibilidad de los tiempos, si se llega a complicar cumplir algún horario presencial.	La metodología efectiva para la ingeniería es mantenerse a la vanguardia de los artículos científicos, problemáticas actuales	No identifiqué patrón, las clases son variadas y las metodologías aplicadas por los docentes son distintas.			
Claudia Vanessa España Valdés	Ingeniería Industrial	~	~	~	~	~	~	~	~			
Estefanía Reina Villamil	Ingeniería Industrial	Las clases deberían ser más analíticas, debates, sintetizar o deducción.	~	~	~	~	~	~	~			
Camilo Alejandro Gómez López	Ingeniería Industrial	~	~	~	~	Implementar la clase virtual para nivelarla y complementar con una retroalimentación.	~	~	~			
Grace Tatiana Guarnizo Erazo /Tatiana Trujillo Perdomo	Ingeniería Industrial	~	La mayoría de los docentes si cuentan con buena preparación.	Siempre he tenido una atención oportuna y adecuada. Aunque depende, cuando la clase está muy llena y el docente llega a un punto en el que se estresa, y varios estudiantes preguntando lo mismo, sale con la excusa de decir que ya lo explico y no lo volverá a explicar, cuando muchos nos quedamos con la duda.	~	~	~	~	~			
Ashly Madrigal	Ingeniería Industrial	~	~	~	Existen dudas que	~	~	~	~			

					quedan de las anteriores clases que uno quisiera resolver al principio de la nueva clase y la mayoría de los docentes no acceden a esta petición. Quedando las dudas.				
Daniela Isaza	Ingeniería Industrial	La mayoría de los docentes cuentan con buenas técnicas de enseñanza.	~	~	~	~	~	~	~
Jorge Marquínez	Ingeniería Industrial	Considero que el uso excesivo de diapositivas en una clase, porque al ver esto se vuelve tedioso y uno como estudiante espera poner todo lo visto en clase en práctica y no solo teórica.	~	~	~	~	~	El docente Mario, cada que termina cierto tema deja un taller sin calificación para la retroalimentación. Otros docentes tratan de explicar las diapositivas, se enredan, no brindan retroalimentación.	~
Andrés Felipe Cuellar Lora	Ingeniería Industrial	~	~	~	Evaluar al estudiante después de ver la clase, si esta clase fue entendida.	~	~	~	~
María Juliana Escorcía	Ingeniería Industrial	~	~	~	~	~	~	Hay algunos docentes que dejan a sus estudiantes desarrollar ciertas diapositivas durante todo el curso. No existe la retroalimentación.	~

Fuente: Elaboración Propia

### ANEXO 3. Matriz QFD

		Requerimientos del Cliente (CTQ)												
		Aumentar el promedio de estudiantes con mejoría en su desempeño	Mejorar el tiempo de retroalimentación en clase	Aumentar el porcentaje de satisfacción de los estudiantes	Mejorar el tiempo disponible de atención de los docentes	Aumentar la importancia de las Pruebas Saber Pro	Aumentar el número de simulacros realizados	Desarrollar simulacros	Mejorar el promedio en resultados Prueba Saber Pro	Aumentar el nivel de conocimiento de Lectoescritura	Aumentar el número de horas de curso del plan de estudio de los estudiantes con bajo desempeño	Reducir la repetición de las asignaturas de Ciencias Básicas	Incrementar horas de estudio independiente	
<b>Impacto</b>		5	3	4	4	4	4	4	5	5	4	5	5	5
		Mediciones de Salida (Pasos del proceso que afectan los CTQ's)												
		Generar motivación al estudiante	Metodologías de enseñanza	Actitud del docente en la enseñanza	Disponibilidad de tiempo interna y externa a la clase del docente	Disponibilidad de horas de estudio independiente del estudiante	Información acerca de la Prueba Saber Pro	Preparación del simulacro de la Prueba Saber Pro	Simulacros de la Prueba Saber Pro	Práctica de la Prueba Saber Pro	Lectoescritura	Mejorar el desempeño académico y	Ciencias Básicas	
<b>Importancia ponderada respecto con los requerimientos del cliente (absoluta)</b>		363	311	222	204	227	105	121	121	97	166	290	146	
<b>Importancia ponderada respecto con los requerimientos del cliente (relativa)</b>		15%	13%	9%	9%	10%	4%	5%	5%	4%	7%	12%	6%	

Fuente: Elaboración Propia

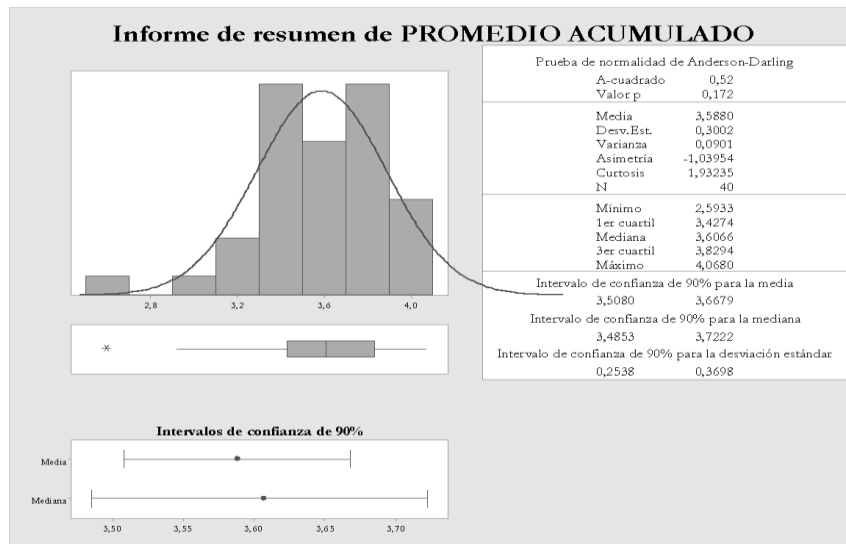
## ANEXO 4. Caracterización de Proceso (SIPOC)

PROGRAMA INGENIERÍA INDUSTRIAL				
CARACTERIZACIÓN PROCESO DESEMPEÑO ACADEMICO				
Objetivo	Generar propuestas de mejoramiento para el desempeño académico en el programa de Ingeniería Industrial validando el modelo Lean Six Sigma (LSS) para instituciones de educación superior (IES).			
Participantes	Líder del proyecto, Estudiantes Investigadores			
ACTIVIDADES	Descripción de actividades orientadas a la metodología DMAIC			
PROVEEDOR	ENTRADAS	PROCESO	SALIDAS	CLIENTE
-Facultad de Ingeniería -Director del Programa de Ingeniería Industrial -Líder del proyecto	-Políticas de Calidad de Educación -Bibliografía -Auxiliares de Investigación -Datos de Promedios Acumulados de Semestres Anteriores	-Identificar variables cualitativas y cuantitativas que impacten el desempeño académico	-Estrategias para el mejoramiento del desempeño académico de los estudiantes del programa de Ingeniería Industrial -Plan de recolección de datos	-Estudiantes del programa de Ingeniería Industrial
Auxiliares de Investigación	-Preguntas a realizar -Estudiantes Programa Ingeniería Industrial	-Implementación de Encuesta de Percepción de los estudiantes	-Autoevaluación de los Estudiantes -Datos Estadísticos	-Estudiantes del programa
Auxiliares de Investigación	-Preguntas de Interés -Tecnología para toma de audio -Estudiantes del Programa -Docentes -Egresados	-Implementación de Focus Group	-Audio de Comentarios -Registro de información de importancia	-Estudiantes del Programa -Docentes -Egresados -Director del Programada
Secretaría Académica	-Resultados Académicos por Semestre	-Realizar las mediciones de los indicadores asociados al proceso	Informe estadístico de procesos por Área, Semestre y Grupo	-Director de Programa Ingeniería Industrial
Director del Programa Ingeniería Industrial Líder de Investigación Auxiliares de Investigación	-Planilla de Seguimientos de los Estudiantes -Datos Recolectados en Focus Group -Datos de Encuesta de Percepción	-Variables que impidan el mejoramiento del desempeño del estudiante	-Lluvia de Ideas -Planes de Acción -Estrategias para los Métodos de Enseñanza	-Estudiante -Docente
Gestión Académica	-Caracterización de la gestión de Calidad	-Desarrollar las actividades de control del proceso de acuerdo con el Plan de Seguimiento Académico	-Informe de Gestión	-Área de Calidad Educativa

Universidad Santiago de Cali	-Personas inscritas en el programa -Docentes -Director del programa -Datos de los estudiantes -Métodos de Enseñanza -Personal de Servicio -Pensum Académico	-Formación Académica Estudiantes de ingeniería Industrial	-Profesionales Competente de Ingeniería Industrial	-Estudiantes -Docente
Facultad de Ingeniería Industrial	-Planes de cursos -Auxiliares de Investigación	-Estrategias para el mejoramiento de las prácticas pedagógicas (actividades enseñanza- aprendizaje- evaluación) de acuerdo con el Plan de Estudios	-Registro de notas de los estudiantes -Metodología de Enseñanza	-Docente -Estudiantes

Fuente: Elaboración Propia

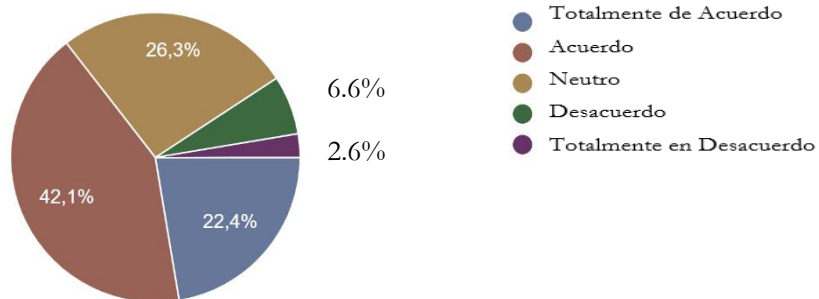
### ANEXO 5. Informe Resumen Gráfico Promedio Acumulado



Fuente: Realizado mediante el Programa Minitab 2018

### ANEXO 6. ¿Cree usted que los temas vistos en los cursos fueron efectivos y aportaron directamente al resultado obtenido en las Pruebas Saber Pro?

76 respuestas



Fuente: Elaboración Propia

### ANEXO 7. Cursos con mayor porcentaje de Repitencia.

Cursos Programa de Ingeniería Industrial	2018A	2018B	2019A	2019B	Total general
Calculo II	48.81%	58.06%	59.68%	55.26%	55.45%
Pensamiento sistémico (virtual)	58.44%	59.18%	41.98%	52.38%	53.00%
Calculo I	57.14%	51.35%	43.28%	27.27%	44.76%
Ecuaciones diferenciales	42.86%	35.48%	40.70%	58.49%	44.38%
Matemática fundamental	71.43%	27.63%	37.18%	38.33%	43.64%
Algoritmos y programación I	60.34%	35.96%	30.86%	42.86%	42.51%
Álgebra lineal	40.00%	55.17%	35.21%	33.33%	40.93%
Estadística básica (virtual)	27.27%	43.48%	34.38%	41.67%	36.70%
Contabilidad y costos	18.33%	61.90%	35.71%	22.22%	34.54%
Química y laboratorio	48.84%	25.42%	19.72%	25.00%	29.74%
Razonamiento cuantitativo	21.74%	21.62%	28.00%	30.00%	25.34%
Estadística II	20.00%	22.22%	29.85%	26.87%	24.73%
Constitución política (virtual)	5.88%	26.15%	28.00%	33.33%	23.34%
Gestión de la calidad	23.53%	26.47%	19.67%	16.95%	21.66%
Curso i campo de gestión (responsabilidad social y empresarial) virtual	18.64%	19.30%	26.32%	20.00%	21.06%
Física y laboratorio ii	7.27%	24.19%	19.61%	23.68%	18.69%
Presupuestos	25.53%	15.22%	21.43%	3.92%	16.52%
Pensamiento sistemático	23.81%	11.76%	12.50%	16.67%	16.19%
Comprensión y producción textual ii (virtual)	24.07%	13.85%	11.43%	14.29%	15.91%
Comprensión y producción textual i	15.15%	7.35%	17.02%	20.51%	15.01%
Fundamentos de tics (virtual)	10.98%	22.35%	15.00%	9.30%	14.41%


Fuente: Elaboración Propia

### ANEXO 8. Diagrama causa y efecto



Fuente: Realizado mediante el Programa Minitab 2018

### ANEXO 15. FORMATO PLAN DE ACCIÓN-MEJORA DESEMPEÑO ACADÉMICO

		FECHA ELABORACIÓN: 03/08/2020		
<b>FORMATO PLAN DE ACCIÓN-MEJORA DESEMPEÑO ACADÉMICO</b>				
<b>INFORMACIÓN DEL ESTUDIANTE</b>				
<b>FECHA</b>				
<b>CODIGO (ID)</b>				
<b>NOMBRE DEL ESTUDIANTE</b>				
<b>PROGRAMA</b>				
<b>SEMESTRE EN CURSO</b>				
<b>PROMEDIO ACUMULADO</b>				
<b>NÚMERO CURSOS REPROBADOS</b>				
<b>CAUSA</b>	<b>REPITENCIA DE CURSO</b>		<b>MAL DESEMPEÑO ACADÉMICO</b>	
<b>MOTIVO</b>	<b>ASIGNATURAS REPROBADAS</b>		<b>EVIDENCIA</b>	
	<b>MATERIA REPROBADA</b>	<b>CAUSA DE REPROBACIÓN</b>	<b>ASIGNATURA</b>	<b>CORTE PERDIDO</b>
<b>ACCIONES PARA LOGRAR EL OBJETIVO PROPUESTO</b>			<b>SEGUIMIENTO</b>	
<b>PLAN DE ACCIÓN</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>FECHA PACTADA</b>	<b>FECHA</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>VERIFICACIÓN</b>				
<b>NIVEL DE CUMPLIMIENTO</b>		<b>RECOMENDACIÓN</b>	<b>LECCIÓN APRENDIDA</b>	
CUMPLE SI___ NO___				

	CUMPLE SI ___ NO ___		
	CUMPLE SI ___ NO ___		
	CUMPLE SI ___ NO ___		
	CUMPLE SI ___ NO ___		
<b>¿CÓMO CALIFICA EL PROCESO?</b>		1 ___ 2 ___ 3 ___ 4 ___ 5 ___	
<b>COMENTARIOS</b>			
<b>FECHA DE CULMINACIÓN</b>	<b>RESPONSABLE DE REVISIÓN</b>	<b>FIRMA DEL RESPONSABLE DE REVISIÓN</b>	<b>FIRMA DEL ESTUDIANTE</b>