

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

Tesis

Aplicación de la metodología DMAIC para mejorar la estimación de la demanda de vacantes de la Modalidad Presencial de la Universidad Continental en la Sede de Huancayo en el año 2019

Flavio Vicente Laura Soto

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Industrial

Huancayo, 2020

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis compañeros de trabajo y familiares por todo el apoyo brindado durante el tiempo de la elaboración del presente trabajo.

ÍNDICE

CAPÍTULO I	12
PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	12
1.1. Planteamiento y formulación del problema	12
Planteamiento del problema.....	12
Formulación del problema	15
1.2. Objetivos	15
Objetivo general	15
Objetivos específicos.....	16
1.3. Justificación e importancia	16
1.4. Hipótesis	16
Hipótesis general.....	16
Hipótesis específicas:.....	17
1.5. Descripción de variables.....	17
Variables dependientes: Estimación de la demanda de vacantes.....	17
Variables independientes: Metodología DMAIC	17
1.6. Definición operacional.....	17
Variable Independiente: Metodología DMAIC	17
Variable dependiente: Estimación de la demanda de vacantes	18
1.7. Matriz de operacionalización de variables	19
CAPÍTULO II	21
MARCO TEÓRICO.....	21
2.1. Antecedentes del problema	21
Antecedentes nacionales	21
Antecedentes internacionales	24
2.2. Bases teóricas	29
Metodología DMAIC	29
Estimación de la demanda de vacantes	35
2.3. Definición de términos básicos	38
CAPÍTULO III	40
METODOLOGÍA.....	40
3.1. Método y alcance de la investigación.....	40
Método	40

Alcance de la investigación	40
3.2. Diseño de la investigación	40
3.3. Población y Muestra.....	41
Población.....	41
Muestra	41
Unidad de análisis	41
Criterios de inclusión	41
Criterios de exclusión	41
3.4. Técnicas de recolección de datos y confiabilidad de la información.	42
Procedimientos para la recolección de datos	42
Validez y confiabilidad de la información.....	42
3.5. Métodos de análisis de datos.....	42
3.6. Aspectos éticos.....	42
CAPÍTULO IV.....	43
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	43
4.1. Resultados del tratamiento y análisis de la información.....	43
Resultados de la VI “La metodología DMAIC”	43
Resultados de la VD “Estimación de la demanda de vacantes”	82
4.2. Prueba de hipótesis	90
4.3. Discusión de resultados	97
Discusión de la hipótesis general	97
Discusión de la primera hipótesis específica.....	98
Discusión de la segunda hipótesis específica	99
CONCLUSIONES.....	101
RECOMENDACIONES	102
ANEXOS	108

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Porcentaje de implementación de la metodología DMAIC	43
Tabla 2. Porcentaje de implementación de la etapa de Definir	44
Tabla 3. Porcentaje de implementación de la etapa Medir	47
Tabla 4. Porcentaje de implementación de la etapa de Analizar	53
Tabla 5. Cuadro resumen del AVA del proceso “Programan mis horarios”	63
Tabla 6. Resumen de la matrícula en proyección por parte de los estudiantes	63
Tabla 7. Cambios de docente durante el periodo académico 2018-20	64
Tabla 8. Porcentaje de implementación de la etapa Mejorar.....	64
Tabla 9. Porcentaje de implementación de la etapa Controlar	76
Tabla 10. Porcentaje de datos incorrectos detectados en primera revisión de la proyección	79
Tabla 11. Comparación de índice de error en la estimación según tipo de curso en los periodos académicos del 2018-20 y 2019-20 de la modalidad Presencial en la sede de Huancayo	83
Tabla 12. Comparación de índice de error en la estimación de la demanda de vacantes en las asignaturas generales en los periodos académicos del 2018-20 y 2019-20.....	85
Tabla 13. Comparación de índice de error en la estimación de la demanda de vacantes en las asignaturas de facultad en los periodos académicos del 2018-20 y 2019-20.....	87
Tabla 14. Comparación de índice de error en la estimación de la demanda de vacantes en las asignaturas de especialidad en los periodos académicos del 201820 y 201920	89

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Porcentaje de implementación de la metodología DMAIC	44
Figura 2. Porcentaje de implementación de la etapa de Definir	45
Figura 3. PITOC del proceso "Programan mis horarios"	45
Figura 4. SMART del proceso de "Programan mis horarios"	46
Figura 5. FAST del proceso de "Programan mis horarios"	47
Figura 6. Porcentaje de implementación de la etapa Medir.....	48
Figura 7. Indicador del error en la estimación de la demanda en periodo académico 2018-20	50
Figura 8. Diagrama del proceso de "Programan de mis horarios"	52
Figura 9. Porcentaje de implementación de de la etapa de Analizar.....	53
Figura 10. CAP del proceso de Programan mis horarios	54
Figura 11. AMFE del proceso de "Programan mis horarios"	55
Figura 12. Diagrama de Ishikawa del alto índice de error en la estimación de la demanda.....	56
Figura 13. ICP sobre las causas del alto índice error en la estimación de la demanda.....	58
Figura 14. Cinco porqués de no realizar control a las actividades clave	59
Figura 15. Cinco porqués de la matrícula desordenada.....	59
Figura 16 : Hoja de diagnóstico del proceso de "Programan mis horarios"	60
Figura 17. Diagnóstico global del proceso "Programan mis horarios"	61
Figura 18. AVA del proceso "Programan mis horarios"	62
Figura 19. Porcentaje de implementación de la etapa Mejorar	65
Figura 20. LLuvia de ideas para solucionar las causas identificadas	65
Figura 21. Resumen del benchmarking realizado	66
Figura 22. ICP de las posibles soluciones para tratar los problemas	68
Figura 23. Proceso TO BE de "Programan mis horarios"	69
Figura 24. Plan de acción de la implementación de las soluciones a experimentar.....	70
Figura 25. Captura de pantalla del sistema de matrícula de los estudiantes de Ingeniería Civil.....	71
Figura 26. Captura de imagen del checklist de la validación de proyecciones. 72	
Figura 27. Captura de imagen del checklist de la validación de proyecciones. 73	

Figura 28. Captura de pantalla del reporte de cargado de notas	74
Figura 29. Captura de pantalla del reporte de avance de matrículas	75
Figura 30. Porcentaje de implementación de la etapa Controlar	76
Figura 31. Cuadro de preguntas aplicadas al experimento de resaltado de asignaturas	77
Figura 32. Porcentaje de cumplimiento de la proyección de los estudiantes de Ingeniería Civil en el periodo 201910	78
Figura 33. Captura de imagen de los resultados del experimento de resaltado de asignaturas	79
Figura 34. Resultados de la implementación del reporte de cargado de notas	80
Figura 35. Reporte de tamaño de grupo según tipo de asignatura	81
Figura 36. Comparación de índice de error en la estimación de la demanda de vacantes en las asignaturas generales en los periodos académicos del 2018-20 y 2019-20.....	86
Figura 37. Comparación de índice de error en la estimación de la demanda de vacantes en las asignaturas de facultad en los periodos académicos del 2018-20 y 2019-20.....	87
Figura 38. Comparación de índice de error en la estimación de la demanda de vacantes en las asignaturas de especialidad en los periodos académicos del 201820 y 201920	90

RESUMEN

La presente tesis titulada “Aplicación de la metodología DMAIC para mejorar la estimación de la demanda de vacantes de la modalidad presencial de la Universidad Continental en la sede de Huancayo en el año 2019”, tiene por objetivo mejorar la estimación de la demanda de vacantes a través de la implementación de la metodología DMAIC, debido a que en el año 2018 se tuvo un 36% de índice de error en la estimación de demanda de vacantes ofertadas para la modalidad presencial de Huancayo.

El tipo de investigación fue cuantitativa y de tipo preexperimental. La población y la muestra para esta investigación fueron las mismas, debido a la facilidad en la recolección de la información, estuvo conformada por 1027 asignaturas de dictado de clases que dieron inicio en el periodo académico 2019-20. Los datos que fueron extraídos del sistema BANNER de la Universidad Continental fueron procesados y analizados utilizando el software Excel versión 2016.

La implementación de la metodología DMAIC se desarrolló en 5 etapas. Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. Al finalizar la implementación se obtuvo como resultado la mejora en el índice de error en la estimación de la demanda de vacantes en todas las asignaturas reduciéndose en 6% de la medición del periodo académico 2018-20 que fue de 36% a 30% en el periodo académico 2019-20. Por lo que se puede concluir que una aplicación correcta de la metodología DMAIC ayuda a reducir la estimación de demanda de vacantes de la modalidad presencial de la Universidad Continental en la sede de Huancayo en el año 2019.

Palabras clave: Metodología DMAIC, estimación de la demanda, vacantes.

ABSTRACT

The present thesis entitled "Application of the DMAIC methodology to improve the estimation of the demand for vacancies of the face-to-face modality of the Continental University at the headquarters of Huancayo in 2019", aims to improve the estimation of the demand for vacancies to Through the implementation of the DMAIC methodology, since in 2018 there was a 36% error rate in estimating the demand for vacancies offered for the face-to-face modality of Huancayo.

The type of research was quantitative and pre-experimental. The population and the sample for this research were the same, due to the ease in collecting the information, it was made up of 1027 sections of dictation of classes that were opened in the academic period 2019-20. The data that was extracted from the BANNER system of Continental University were processed and analyzed using Excel software version 2016.

The implementation of the DMAIC methodology was developed in 5 stages. Define, Measure, Analyze, Improve and Control. At the end of the implementation, the improvement in the error rate in the estimation of the demand for vacancies in all subjects was obtained, reducing by 6% from the measurement of the academic period 2018-20, which was from 36% to 30% in the academic period 2019-20. Therefore, it can be concluded that a correct application of the DMAIC methodology helps to reduce the estimate of demand for vacancies of the face-to-face modality of the Continental University at the headquarters of Huancayo in 2019.

Keywords: DMAIC methodology, demand estimation, vacancies.

INTRODUCCIÓN

El acceso a la educación universitaria en el contexto mundial ha venido cambiando con el tiempo, evidenciándose que en la actualidad es más accesible a toda la sociedad. Anteriormente, solo la élite privilegiada de la sociedad era la que tenía acceso, lo que conllevó a su posterior masificación a partir de los primeros años del siglo XXI y debido a esto las presiones a llevar una educación superior aumentaron, lo que a su vez ha incrementado el porcentaje de trabajadores que alcanzaron un título académico.

En el Perú, en poco tiempo la cantidad de postulantes a las universidades se incrementó tanto, que el año 2008 solo el 55% de los postulantes fueron admitidos en la educación superior: no-universitaria y universitaria. Se espera que en la actualidad el porcentaje de postulantes a la educación superior supere ampliamente esta cifra. Por otro lado, a través de los esfuerzos de Sunedu que desde el año 2014 busca asegurar la calidad de la educación superior, viene brindando el licenciamiento a 87 universidades, denegando a 34 y 20 que todavía están en proceso, lo que implica que no se pueda estimar con mucha exactitud la cantidad de estudiantes que ingresarán a una universidad en específico o convalidar estudios para culminar su profesión.

Debido a todos estos factores, para la Universidad Continental se le hace muy compleja realizar la estimación de demanda de vacantes que debe ofertar por cada asignatura y estimar con precisión la cantidad de asignaturas a iniciar para el dictado de clases. Por lo cual se vio conveniente emplear la metodología DMAIC para poder mejorar el proceso de “Programar mis horarios” en el periodo académico 2019-20. Debido a lo antes mencionado se planteó como problema de investigación: “¿La aplicación de la metodología DMAIC mejora la estimación de la demanda de vacantes en la modalidad presencial de la Universidad Continental en Huancayo en el año 2019?”.

Por ello, se planteó la hipótesis general como: “La aplicación de la metodología DMAIC mejora la estimación de la demanda de vacantes en la modalidad presencial

de la Universidad Continental en Huancayo en el año 2019” y el objetivo de “Mejorar la estimación de la demanda de vacantes a través de la aplicación de la metodología DMAIC en la modalidad presencial de la Universidad Continental en Huancayo en el año 2019”.

Para llevar a cabo la presente investigación, se estructuró en cuatro capítulos. El primero que es el “Planteamiento del problema” se centra en mostrar información sobre el motivo de realizar la investigación, planteamiento de hipótesis y definición de los objetivos de la investigación; el segundo capítulo “Marco teórico” se centra en mostrar información teórica acerca de las variables de estudio, investigaciones relacionadas en un panorama nacional e internacional y definiciones que son esenciales para el desarrollo de la investigación; en el tercer capítulo se abordó la parte metodológica de la investigación, definición de la muestra y la forma de tratar la información recolectada; en el cuarto y último capítulo se muestran los resultados obtenidos de la implementación de la metodología DMAIC, su influencia en la estimación de la demanda y la discusión de los resultados obtenidos.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Planteamiento y formulación del problema

Planteamiento del problema

En el contexto mundial, el acceso universal a la educación superior ha cambiado el perfil de los nuevos estudiantes, haciéndose ahora más abierta a toda la sociedad. Anteriormente, la educación solo era brindada a la élite privilegiada de la sociedad. (1)

Todo ello conllevó a que la tendencia de los primeros años del siglo XXI sea la masificación. (2) Hoy en día se intenta incluir a muchos más estudiantes de diversos sectores de la sociedad y ello ha generado algunas ventajas, pero también muchas desventajas. Estos cambios requieren una adaptación del entorno universitario. La masificación ha llevado a un aumento en la educación postsecundaria (2), ya que desde los años setenta hasta el cambio de milenio el porcentaje de trabajadores en Estados Unidos con educación postsecundaria ha crecido de 28% a 59%; por ello, sus conclusiones muestran que la presión sobre el sistema educativo existente ha sido mayor de la esperada. Lo cual se debe al crecimiento de la población, así como al incremento de aspiraciones por conseguir un mejor nivel de educación. Por lo

cual, cabe mencionar que el porcentaje de trabajadores que alcanzaron un título académico también se ha duplicado del 9% al 20% en el mismo periodo. (2)

Esta situación es muy similar a lo que se viene presentando en otras partes de América; como por ejemplo, el caso discutido por el rector de la Universidad de Chile, Luis Riveros, quien informa que en su país, en décadas pasadas se requirió de 20 a 30 años para que la cobertura de la educación superior pase de 100.000 a 300.000 mil personas (3); mientras que al 2010 alcanzaría la cifra de 700.000 estudiantes, incluyendo institutos y centros de capacitación técnica. Por lo cual, se plantea una preocupación debido a la imposibilidad de mantener la calidad de la educación con estas tasas de crecimiento durante largos periodos.

En el contexto nacional, que tampoco es ajeno a la situación mundial, en poco tiempo la educación básica en el Perú ha conseguido cubrir gran parte de la población en edad escolar. (4) En los primeros años del siglo XXI más de 95 de cada 100 personas culmina satisfactoriamente la primaria y cerca del 85 por ciento de estudiantes culminan su formación secundaria. Esto implica una creciente presión para seguir la educación superior: no universitaria y universitaria. En el año 2008 postularon a una vacante poco más de 600 mil personas, donde se admitió a más del 55%. El número de postulantes de estos últimos años supera ampliamente esa cantidad. Esto indica que hay una gran cantidad de personas que quieren seguir la educación superior (demanda) que incrementa con el paso de los años porque la cantidad de egresados de secundaria es muy inferior a la cantidad de admitidos.

Por otro lado, en el Perú se impulsó la reforma de la educación superior a través de la aprobación de la Ley Universitaria (Ley 30220) y la creación de la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria (Sunedu) en el año 2014 para la supervisión y licenciamiento del servicio educativo universitario en el país con el objetivo de elevar la calidad de educación superior en el país, a través del cumplimiento de las condiciones básicas de calidad del servicio de las universidades autorizando o no su funcionamiento con una vigencia mínima de seis años. De acuerdo con Sunedu (5), al tres de marzo de 2020, se ha otorgado el

licenciamiento a 87 universidades, denegado a 34 y todavía hay 20 que están en proceso. Lo cual genera que las personas que estaban estudiando en las universidades a las que no se le otorgó el licenciamiento, busquen nuevos centros de estudios para culminar su formación profesional.

Todo lo antes mencionado y algunos factores externos adicionales, hace que sea mucho más complejo determinar la cantidad de estudiantes que ingresarán a cada universidad y no se pueda predecir con exactitud la cantidad de asignaturas a dictar, ni la cantidad de asignaturas a ofertar.

La Universidad Continental, la cual fue fundada en 1998 en Huancayo con la oferta de las carreras de Administración, Contabilidad, e Ingeniería de Sistemas y actualmente oferta 25 carreras universitarias en las Facultades de Ciencias de la Empresa, Derecho, Humanidades, Ingeniería y Ciencias de las Salud. Al finalizar el segundo periodo académico de 2018 tiene un total de 23.317 estudiantes en la sede de Huancayo y filiales de Arequipa, Cusco y Lima, los cuales están divididos en las modalidades de Presencial (70% estudiantes), a Distancia (14% estudiantes) y Gente que Trabaja (16% estudiantes). Se proyecta crecer la población estudiantil a 2021 en un 36%.

Esta universidad no es ajena a este problema y se le dificulta poder predecir la cantidad de vacantes exacta a ofertar en las asignaturas, actualmente tiene un margen de error en la estimación de la demanda del 36% en el segundo periodo académico del 2018. Esto conlleva a tener algunas consecuencias como la insatisfacción de los estudiantes ya que no pueden encontrar vacantes para las asignaturas que desean llevar, insatisfacción de los docentes debido al inicio o cierre de algunas asignaturas que se había planificado dictar y la obtención de bajos resultados financieros debido a la reducción promedio de estudiantes matriculados por asignatura o más conocido como tamaño de grupo.

Por lo cual, en la presente investigación, se busca aplicar la metodología DMAIC, la cual es conocida por ser muy útil para mejorar los procesos y reducir los riesgos

que generan la no consecución de la calidad en los productos y servicios, a través de la aplicación de soluciones a las causas que originan los principales problemas mediante un enfoque a la consecución de los objetivos, la aplicación de esta metodología consta de la aplicación de 5 pasos principales: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. Frente a todo lo antes mencionado se formula el siguiente problema:

Formulación del problema

A) Problema general

- ¿La aplicación de la metodología DMAIC mejora la estimación de la demanda de vacantes en la modalidad Presencial de la Universidad Continental en Huancayo en el año 2019?

B) Problemas específicos

- ¿La aplicación de la metodología DMAIC mejora la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas generales en la modalidad Presencial de la Universidad Continental en Huancayo en el año 2019?
- ¿La aplicación de la metodología DMAIC mejora la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas de facultad en la modalidad Presencial de la Universidad Continental en Huancayo en el año 2019?
- ¿La aplicación de la metodología DMAIC mejora la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas de especialidad en la modalidad Presencial de la Universidad Continental en Huancayo en el año 2019?

1.2. Objetivos

Objetivo general

- Mejorar la estimación de la demanda de vacantes a través de la aplicación de la metodología DMAIC en la modalidad Presencial de la Universidad Continental en Huancayo en el año 2019.

Objetivos específicos

- Mejorar la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas generales a través de la aplicación de la metodología DMAIC en la modalidad Presencial de la Universidad Continental en Huancayo en el año 2019.
- Mejorar la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas de facultad a través de la aplicación de la metodología DMAIC en la modalidad Presencial de la Universidad Continental en Huancayo en el año 2019.
- Mejorar la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas de especialidad a través de la aplicación de la metodología DMAIC en la modalidad Presencial de la Universidad Continental en Huancayo en el año 2019.

1.3. Justificación e importancia

La presente investigación buscó mejorar la manera de estimar la demanda de vacantes que la Universidad Continental ofrece a sus estudiantes, mediante la aplicación de la metodología DMAIC la cual es muy útil en para mejorar los resultados de los procesos.

Esto ayudó a mejorar los indicadores financieros de la Universidad como el tamaño de grupo con el que dictan las asignaturas, la satisfacción docente ya que no se les perjudicó cerrando asignaturas, la satisfacción de los estudiantes ya que encontraron las asignaturas que deben llevar en un horario adecuado y la de reducir la carga administrativa debido a que se redujo la cantidad de asignaturas abiertas a última hora por demanda.

1.4. Hipótesis

Hipótesis general

- La aplicación de la metodología DMAIC mejora la estimación de la demanda de vacantes en la modalidad Presencial de la Universidad Continental en Huancayo en el año 2019.

Hipótesis específicas:

- La aplicación de la metodología DMAIC mejora la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas generales en la modalidad Presencial de la Universidad Continental en Huancayo en el año 2019.
- La aplicación de la metodología DMAIC mejora la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas de facultad en la modalidad Presencial de la Universidad Continental en Huancayo en el año 2019.
- La aplicación de la metodología DMAIC mejora la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas de especialidad en la modalidad Presencial de la Universidad Continental en Huancayo en el año 2019.

1.5. Descripción de variables

VARIABLES DEPENDIENTES: Estimación de la demanda de vacantes

La estimación de la demanda de vacantes es la determinación numérica de la cantidad de vacantes a ofertar en cada salón de acuerdo a la asignatura, de acuerdo a análisis de los datos históricos, la evolución del tamaño de estudiantes, reincorporación, deserción de estudiantes, etc. (6)

VARIABLES INDEPENDIENTES: Metodología DMAIC

La metodología DMAIC, es una metodología que ayuda en la mejora continua de los procesos de las empresas, mediante la eliminación de las causas que originan los problemas y retrasos en las actividades clave del negocio, además de tener un enfoque centralizado en las necesidades de los clientes, mediante una forma de trabajo de manera sistemática y cuantitativa que justifique el trabajo. (7)

1.6. Definición operacional

VARIABLE INDEPENDIENTE: Metodología DMAIC

La aplicación de la metodología DMAIC empieza desde la definición, medición, análisis, mejoramiento y control de los procesos. Se desarrolla mediante la aplicación de varios instrumentos que permitan realizar de manera correcta cada uno de los pasos de la metodología y contrasta con datos cuantitativos para poder trabajar de manera más precisa.

Variable dependiente: Estimación de la demanda de vacantes

La estimación de la demanda de vacantes es la determinación de la cantidad de vacantes que los estudiantes requieren matricularse, a partir de análisis históricos y previsiones de evolución del tamaño de estudiantes. Su objetivo es conocer con precisión la cantidad de vacantes por asignatura que los estudiantes llevarán para poder ofertar la misma cantidad.

1.7. Matriz de operacionalización de variables

Aplicación de la metodología DMAIC para mejorar la estimación de la demanda de vacantes de la modalidad presencial de la Universidad Continental en la sede de Huancayo en el año 2019-20								
VARIABLES	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Fórmulas	Escala de los indicadores	Instrumentos	Unidad de medida
Metodología DMAIC	La metodología DMAIC es una metodología que ayuda en la mejora continua de los procesos de las empresas, mediante la eliminación de las causas que originan los problemas y retrasos en las actividades clave del negocio, además de tener un enfoque centralizado en las necesidades de los clientes, mediante una forma de trabajo de manera sistemática y cuantitativa que justifique el trabajo. (3)	La aplicación de la metodología DMAIC empieza desde la definición, medición, análisis, mejoramiento y control de los procesos. Se desarrolla mediante la aplicación de varios instrumentos que permitan realizar de manera correcta cada uno de los pasos de la metodología y contrasta con datos cuantitativos para poder trabajar de manera más precisa.	Definir	Porcentaje de Implementación de la etapa de definir	$(\text{Entregables elaborados} / \text{Entregables a elaborar}) * 100\%$	Razón	1. PITOC 2. SMART 3. FAST	Porcentaje
			Medir	Porcentaje de Implementación de la etapa de medir	$(\text{Entregables elaborados} / \text{Entregables a elaborar}) * 100\%$	Razón	1. Línea base del indicador 2. Mapa del proceso AS IS	Porcentaje
			Analizar	Porcentaje de Implementación de la etapa de analizar	$(\text{Entregables elaborados} / \text{Entregables a elaborar}) * 100\%$	Razón	1. CAP 2. AMFE 3. Ishikawa 4. ICP 5. 5 por que 6. Hoja de preparación de diagnóstico 7. Diagnóstico	Porcentaje
			Mejorar	Porcentaje de Implementación de la etapa de mejorar	$(\text{Entregables elaborados} / \text{Entregables a elaborar}) * 100\%$	Razón	1. Tormenta de ideas 2. Benchmarking 3. Ishikawa 4. ICP 5. Proceso TO-BE 6. Implementación de experimentos	Porcentaje

			Controlar	Porcentaje de Implementación de la etapa de controlar	(Entregables elaborados / Entregables a elaborar) * 100%	Razón	1. Toyota Kata 2. Gant de Implementación de las soluciones 3. Formalización del proceso TO BE	Porcentaje
Estimación de la demanda	La estimación de la demanda de vacantes es la determinación numérica de la cantidad de vacantes a ofertar en cada salón de acuerdo a la asignatura, de acuerdo al análisis de los datos históricos, la evolución del tamaño de estudiantes, reincorporación, deserción de estudiantes, etc.(6)	La estimación de la demanda de vacantes es la identificación de la cantidad de vacantes que los estudiantes requieren matricularse, a partir de análisis históricos, previsiones de evolución del tamaño de estudiantes. Su objetivo es conocer con precisión la cantidad de vacantes por asignatura que los estudiantes llevarán para poder ofertar la misma cantidad.	Estimación de la demanda de vacantes de asignaturas generales	índice de error en la estimación de la demanda de asignaturas generales	(Oferta de vacantes ofertadas en asignaturas generales - Vacantes matriculadas en asignaturas generales) / Oferta de vacantes ofertadas en asignaturas generales.	Razón	Levantamiento de información de datos del sistema	Porcentaje
			Estimación de la demanda de vacantes de asignaturas de facultad	índice de error en la estimación de la demanda de asignaturas de facultad	(Oferta de vacantes ofertadas en asignaturas de facultad - Vacantes matriculadas en asignaturas de facultad) / Oferta de vacantes ofertadas en asignaturas de facultad.	Razón		Porcentaje
			Estimación de la demanda de vacantes de asignaturas de especialidad	Índice de error en la estimación de la demanda de asignaturas de especialidad	(Oferta de vacantes ofertadas en asignaturas de especialidad - Vacantes matriculadas en asignaturas de especialidad) / Oferta de vacantes ofertadas en asignaturas de especialidad.	Razón		Porcentaje

Fuente: elaboración propia

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del problema

Antecedentes nacionales

Metodología DMAIC

Zelada y Carpio en su investigación: Metodología DMAIC para incrementar la disponibilidad operativa de perforadoras hidráulicas de un taller de maquinaria pesada. (8)

Resumen: su investigación pretende determinar si existe un incremento en la disponibilidad operativa del componente “perforadora hidráulica” mediante la implementación de la metodología DMAIC. La población estuvo determinada por las perforadoras hidráulicas del taller de maquinaria pesada y la muestra estuvo compuesta por 4 perforadoras hidráulicas. Y al final de la implementación se demostró que la disponibilidad operativa del componente “Perforadora Hidráulica” se incrementó en un 4%, la disponibilidad paso de una media de un 79% a un 82%, reduciéndose los niveles de riesgo laboral y los tiempos de reparación en un 16.16%.

Por otra parte, **Torres y Ordóñez** en su tesis: Análisis y mejora de procesos en una empresa textil empleando la metodología DMAIC. (9)

Resumen: dicho estudio tuvo como objetivo disminuir la variabilidad en el proceso de corte de una empresa textil empleando la metodología DMAIC, el tipo de investigación fue experimental de tipo cuasi-experimental. La población estuvo determinada por todos los procesos de la empresa textil y la muestra no probabilística estuvo determinada por el proceso de corte. Al culminar la implementación de la metodología DMAIC, se obtuvo que la variabilidad del proceso de corte se redujo en un 12% con respecto de la primera medición de 35% de variabilidad antes de implementar la metodología a 23% después de la implementación.

Inga en su tesis: Aplicación de la metodología DMAIC para el mejoramiento de ciclo de pedido de la empresa Decor Center 2016. (10)

Resumen: la investigación tuvo por objetivo disminuir la variabilidad en el tiempo de entrega de los pedidos, mejorando los procesos de recepción, *picking*, despacho y distribución rediseñando algunas actividades que no agregan valor en el sistema logístico, el desarrollo del proyecto estuvo estructurado en la metodología DMAIC y las herramientas que lo conformaron, de esta manera agilizando la entrega el ciclo de los pedido de la empresa dedicada a la venta y comercialización de productos de acabados para la construcción. El ciclo de pedidos fue el aspecto más importante en la empresa propuesta de mejora de la eficacia en la línea de atención de los pedidos del cliente (ciclo de pedido). El presente trabajo de investigación es de tipo cuantitativo, aplicada, diseño preexperimental. La población seleccionada para el estudio fueron los pedidos generados de prioridad 1 (despacho general) mensuales durante 5 meses, la muestra fue toda la población de los pedidos, con respecto al costo fue mensual. La verificación, que evidencia los resultados obtenidos con la implementación de la metodología tanto en la reducción de los tiempos de entrega y costos operativos dentro del centro de distribución. Se demuestra mediante el estadístico de prueba z y t student de medias poblacionales y proporción, obteniendo resultados que confirman la mejora del ciclo del pedido de la empresa.

Estimación de la demanda de vacantes

Sandivar en su tesis Pronóstico de la demanda de postulantes de un centro superior universitario, basado en redes neuronales. (11)

Resumen: el presente trabajo de investigación consistió en realizar el pronóstico de la demanda de postulantes de un centro superior universitario, basado en redes neuronales, de las carreras de Química e Ingeniería Química. El objetivo fue estimar la demanda de postulantes para un centro superior universitario basado en redes neuronales, para lo cual se ha tomado datos históricos de los últimos 22 años relacionados a la cantidad de postulantes, total de ingresantes y en algunos casos ingresantes matriculados por proceso de admisión de estas carreras, como referencia a ocho universidades nacionales de las dieciocho que cuentan con estas especialidades a nivel nacional entre privadas y estatales. Y el escenario donde se aplicará el resultado de la investigación es la facultad de Química e Ingeniería Química de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Para la ejecución del proyecto de investigación se hizo uso de la estadística inferencial y las redes neuronales con el objetivo de comprar aquella que refleje mejor los resultados reales. Los resultados que se encontraron en la investigación fue un posible cierre de las carreras de Ingeniería Química y Química debido a la falta de alumnado, lo que conlleva a desplegar estrategias que ayuden a evitarlo.

Daniel en su tesis Demanda ocupacional de Administración en el Sector Financiero de Chimbote y Nuevo Chimbote 2016. (12)

Resumen: la presente investigación tuvo como propósito analizar la demanda ocupacional de la carrera profesional de Administración en el sector financiero de Chimbote y Nuevo Chimbote, 2016. El estudio fue de tipo descriptivo, con diseño no experimental y de corte transversal. Se aplicó un cuestionario a cada gerente de agencia de las 23 instituciones financieras y bancarias locales. Los resultados mostraron que el 21.7% de las organizaciones estudiadas prefiere contratar exclusivamente administradores; el 47.8% posee más de 5 profesionales en administración laborando, y el 74% ha contratado de 2 a más profesionales durante

el año 2016. Los titulados en administración en su mayoría se desempeñan en el área comercial y ventas (65.2%), y en áreas de servicio al cliente (17.4%). La Universidad San Pedro es la principal universidad de procedencia de dichos profesionales (43.5%). Respecto a las características sociodemográficas, las organizaciones estudiadas prefirieron profesionales con edad mínima entre 18 y 23 años, y máxima entre 24 y 50 años; además, el género, el estado civil y nivel socioeconómico son indiferentes, y más de la mitad prefieren que el profesional sea de Chimbote / Nuevo Chimbote. Respecto a las características académicas y sociolaborales, la mayoría de las entidades del sector prefieren egresados de universidades; siendo indiferente el nivel de conocimientos teóricos; además es preferible que hayan participado en capacitaciones, seminario, talleres, etc.; que hayan realizado prácticas preprofesionales durante 6 meses, y posea experiencia profesional durante 1 año. Respecto a las competencias genéricas en un administrador, resaltan principalmente la cordialidad (95.7%), la apertura al cambio y la proactividad (91.3% cada una), entre otras; siendo menos valorada la orientación a la responsabilidad social (56.5%). Asimismo, en las competencias específicas resaltan los conocimientos en finanzas (47.8%), en sistemas de información y marketing (30.4%), y en administración general (60.9%); y respecto a las competencias adicionales, el dominio de los programas de informática es más valorado que el dominio del idioma inglés. Finalmente, respecto a los puestos vacantes dirigidos al profesional en administración, el 69.6% requieren personal de ventas de productos y servicios financieros; seguido de personal de operaciones (69.6%); personal para puestos de administrativos (56.5%) y mandos medios (34.8%); además, la preferencia por universidad de procedencia del postulante es indiferente.

Antecedentes internacionales

Metodología DMAIC

Pérez y León en su investigación DMAIC como estrategia para control de dureza en la fabricación de galletas. (13)

Resumen: la presente investigación muestra los resultados obtenidos al aplicar la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar, Controlar) con el objetivo de mejorar el control del parámetro de dureza en el proceso de fabricación de galletas en una mediana empresa. Al aplicar la metodología se obtuvo como diagnóstico que la variación de este parámetro se debe al tipo de aditivos agregados a la muestra según los proveedores y la cantidad de producción. Se experimentaron con dos aditivos en igual cantidad de diferente proveedor y de acuerdo a los resultados obtenidos se eligió la mejor mezcla que permita mantener los rangos establecido en calidad. La aplicación de esta metodología ayudó a identificar las causas que originan los problemas y resolverlos en diferentes etapas, por lo que podrá ser replicada en otras áreas del mismo o diferente sector.

León en su tesis Propuesta de mejoramiento de los tiempos de respuesta del proceso de inscripción y admisión de la Pontificia Universidad Javeriana Cali aplicando la metodología DMAIC de seis SIGMA. (14)

Resumen: como objetivo principal de este trabajo de grado se tenía planteado la optimización del proceso de inscripción y admisión de la Pontificia Universidad Javeriana Cali aplicando la metodología de mejoramiento DMAIC. Para llevar a cabo este trabajo se investigó acerca de la metodología Seis Sigma y se estableció el alcance del trabajo de grado. Dicha metodología está compuesta de cinco etapas: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y por último Controlar.

En la etapa Definir se identificaron los atributos de calidad del proceso, en la etapa de Medir se estableció la línea base sobre la cual se inicia el proyecto, en la etapa de Analizar se identificaron las variables críticas en la calidad de parte de los clientes, en la etapa de Mejorar se formularon propuestas de mejoramiento viables y posibles de implementar en un corto o mediano plazo y, finalmente, en la etapa de Controlar se determinaron mecanismos que ayuden a mantener las mejoras en el tiempo y asegurar el éxito sostenido de las propuestas implementadas.

Se concluyó de forma general que la aplicación de la metodología DMAIC es utilizada para identificar las principales causas que originan los problemas y sobre ellos tomar acción. Como resultado de la investigación se redujo el tiempo de inscripción de 45 minutos a 14 minutos y admisión de 4.5 horas a 3.5 horas.

Miño en su tesis Mejora de la capacidad del proceso productivo de abono orgánico de la planta de abonos Chávez-Miño, mediante la implementación de la herramienta DMAIC Seis sigma. (15)

Resumen: la metodología DMAIC por sus siglas en inglés, se enfatiza en reducir la variabilidad de los procesos productivos mediante técnicas independientes en cuanto a Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar un proceso, proyecto u operaciones cotidianas, con la finalidad de integrarlos y generar efectos representativos dentro de un sistema. Los residuos sólidos industriales se han convertido en un nuevo problema a ser resuelto, desencadenado a partir de la remediación de aguas residuales de procesos productivos por los diferentes tipos de mercado, motivo por el cual puede ser una problemática a ser Definida, Medida, Analizada, Mejorada y Controlada, con la finalidad de remediarlos, neutralizarlos, mitigarlos, aprovecharlos y reincorporarlos en el Ecosistema terrestre. Pocas son las competencias municipales ecuatorianas que asuman la gestión y tratamiento de este tipo de residuos y cabe recalcar que los municipios donde se asientan las principales industrias productivas alimenticias no asumen la responsabilidad de gestión ni de tratamiento de los mismos. Sin embargo, pueden ser gestionados y dispuestos en rellenos sanitarios por parte de gestores calificados, convirtiéndose en un residuo a ser desechado y no en un subproducto a ser aprovechado. Este estudio define criterios técnicos para solucionar parcialmente este tipo de inconvenientes, remediando lodos residuales industriales no peligrosos, midiendo su proceso de compostaje, analizando sus resultados obtenidos, mejorando las técnicas de tratamiento y controlando sus nutrientes para obtener un producto económicamente viable, capaz de reincorporarse como materia prima en la agricultura o recuperar suelos afectados, contribuyendo con la producción limpia de

las industrias, asegurando la calidad de vida actual de los individuos sin comprometer la calidad de vida futura.

Estimación de la demanda de vacantes

Alarcon, Gayone, Sapini y Viego en su investigación Del derecho a la educación a los hechos educativos: demanda potencial y disponibilidad de vacantes en establecimientos educativos en el distrito de Bahía Blanca (Argentina). (16)

Resumen: la difusión de cifras de alumnos inscriptos en establecimientos educativos de gestión estatal para los ciclos lectivos de 2014 y 2015 en el distrito de Bahía Blanca reveló la existencia de inscriptos condicionales, que no lograban acceder a plazas en los establecimientos de primera elección por falta de vacantes.

Este diagnóstico adquiere especial relevancia a la luz de las nuevas leyes educativas nacional y provincial, que amplían la obligatoriedad de la asistencia escolar. Este artículo pretende chequear la existencia de patrones espaciales de segmentación de la oferta de infraestructura escolar que obstaculizarían el cumplimiento de dicha meta. Interesa, en particular, si la matrícula tiende a concentrarse en establecimientos del macrocentro y si la restricción de vacantes es particularmente pronunciada en establecimientos periféricos. Utilizando datos censales de población en edad de asistir por nivel educativo se estimó la demanda potencial de cada establecimiento educativo estatal y se calcularon tasas de capacidad de plazas y de cobertura (matrícula) respecto de la demanda potencial. Asimismo, el análisis fue completado con entrevistas no estructuradas a padres y docentes de establecimientos educativos seleccionados mediante análisis de casos. Los resultados muestran: a) un cuadro generalizado de déficit, más marcado en capacidad que en matrícula efectiva; b) que los jardines de infantes exhiben menor cobertura que las escuelas primarias para la población destinataria y c) que los déficits de capacidad y de matrícula son más pronunciados en barrios de bajos ingresos y/o menor accesibilidad espacial de los alumnos a los establecimientos. Estos resultados recuperan el rol central que adquiere el presupuesto educativo y de obra pública en la pretendida "inclusión" de los sectores vulnerables.

Rama en su investigación La tendencia a la masificación de la cobertura de la educación superior en América Latina. (17)

Síntesis: el presente artículo analiza las causas del proceso de masificación de la educación superior en América Latina en el marco de la expansión educativa, de la democratización social y de las demandas de formación de los hogares. Se detalla las nuevas tendencias generales del proceso y sus nuevas formas de clasificación debido a los diversos factores. Examina varias particularidades de los nuevos tipos de estudiantes cuya inserción universitaria deriva de la expansión de la cobertura, como las implicancias del proceso de masificación sobre la construcción de nuevas formas de desigualdad educativas y la persistencia de las inequidades sociales.

Viaña, Bello, Añaños y Seminario en su investigación Demanda social y mercado ocupacional de carreras profesionales, Facultad de Medicina “Hipólito Unanue” Universidad Nacional Federico Villarreal. (18)

Resumen: el objetivo de esta investigación fue determinar cómo se relaciona la demanda social y el mercado ocupacional de las carreras profesionales de Medicina y Enfermería. El estudio fue descriptivo, con una muestra de 203 sujetos entre estudiantes, egresados de la Facultad de Medicina “Hipólito Unanue” y funcionarios de establecimientos de salud. Se aplicaron dos instrumentos con una confiabilidad Alfa de Cronbach 77% y 78% respectivamente. La edad promedio de los estudiantes fue 24 ± 2.6 , egresados 34 ± 8.3 y funcionarios 54 ± 8 años. Un 80% de egresados reconoce que tuvo una formación según las necesidades del país, y 96% admite que el internado fue muy importante en su formación. El 90% afirmó que su profesión es más rentable en el extranjero que en el Perú y no hubo diferencias entre ambos grupos ($p > 0.05$). En la carrera de Medicina se evidenció una gran demanda de vacantes, pero limitada oferta institucional; en los siete últimos años solo ingresaron entre el 5% a 9% de postulantes, al contrario de otras carreras de Ciencias de la Salud, lo que evidencia diferencias estadísticamente significativas ($p < 0, 001$). Al finalizar, se pudo concluir que la demanda social para

los egresados de las carreras profesionales de Medicina y Enfermería desde la percepción de funcionarios y egresados es muy alta, dentro y fuera del país por tratarse de personal altamente capacitado.

2.2. Bases teóricas

Metodología DMAIC

Existen diferentes definiciones sobre DMAIC:

De acuerdo con Herrera y Fontalvo El DMAIC es una metodología de trabajo en equipo que ayuda a las empresas a lograr sus objetivos mediante el uso de herramientas de mejora continua en sus 5 etapas Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. (19 pág. 2)

Con lo que concuerda Minetto quien la define de la siguiente manera: DMAIC es una herramienta interactiva utilizada para la optimización de los procesos de las empresas de diversos rubros. (20) Tiene un uso común en proyectos de Seis Sigma, pero su aplicación no es exclusiva para proyectos de esa índole, lo que quiere decir que, se puede utilizar esta herramienta en cualquier situación en la cual se quiera desarrollar mejoras.

DMAIC por sus siglas en inglés es el acrónimo para cinco pasos: (Define, Measure, Analyze, Improve, Control). Estas etapas deben realizarse de manera ordenada ya que cada uno tiene un objetivo con el que comenzará la siguiente etapa. En caso de que los resultados no se logren el ciclo debe reiniciarse.

Lo cual es reforzado por Conza, quien afirma que: DMAIC es una herramienta de la metodología seis sigma que se enfoca en la mejora de procesos que existen en la empresa de estudio, la cual se basa en la estadística ya que, tiene que demostrar lo identificado con datos cuantitativos para poder comprobar la veracidad de los datos como base para la toma de decisiones en cada una de las etapas. (21)

A lo cual Dembinski añade que: es una metodología de mejora de procesos, que se enfoca en la eliminación de los defectos o desperfectos en la entrega de los

productos elaborados. Se concentra en eliminar riesgos que afecten la calidad y de esa manera asegurar el cumplimiento de las necesidades de los clientes, lo cual ayuda en la mejora de la productividad y rentabilidad de la empresa partiendo de la satisfacción de los clientes. (22)

Definir

Gutiérrez afirma que: esta tiene por objetivo establecer el proceso a abordar con su respectivo alcance, equipo de trabajo e indicador sobre el cuál se enfocará el proyecto. (7 pág. 291)

Lo cual es apoyado por Dembinski quien afirma lo siguiente: “D (definir) tiene por objetivo evaluar los procesos a evaluar por la dirección para evitar la inadecuada utilización de recursos. (22) Por lo que, en esta etapa se debe definir el indicador que se desea mejorar y definir el equipo que trabajará en la implementación de la metodología que por recomendación debe ser multidisciplinario.

Medir

Herrera y Fontalvo mencionan lo siguiente: en esta etapa se tiene que medir el nivel de desempeño del proceso e indicador sobre el cual se enfocará el proyecto. (19 pág. 16)

Gutiérrez complementa lo antes dicho con: esta etapa se enfoca en medir la situación actual del proceso a abordar y para ello se basa en cuantificar el indicador establecido anteriormente y dimensionar la magnitud del problema y objetivos a alcanzar después de la implementación. Para ello, se apoyan de herramientas como flujo del trabajo, actividades críticas y se valida la forma de medir el indicador. (7 pág. 291)

Y lo que a su vez es reforzado por Dembinski quien menciona lo siguiente: “M (medir) consiste en conocer la realidad actual del proceso que se abordará mediante el uso de algunas herramientas como diagramas de proceso e

indicadores SMART, además de brindar un panorama de las principales causas que afectan al indicador. (22)

Para lo cual Mercado concluye con: medir es aclarar el panorama sobre el cual se trabajará y el indicador a mover apoyado de herramientas estadísticas para tomar decisiones cuantitativas y no empíricas. (23)

Analizar

Herrera y Fontalvo afirman lo siguiente: es la etapa crucial de la metodología ya que mediante métodos cualitativos y cuantitativos busca identificar las verdaderas causas que originan los problemas del proceso, para ello se tiene en cuenta algunas variables como criticidad, impacto, riesgo, etc. (19)

Lo cual es reforzado por Gutiérrez quien menciona que: se trata de entender el cómo y por qué están sucediendo los problemas que afectan al proceso e indicador abordado. (7 pág. 292) Para ello, el objetivo es determinar las causas raíz del problema y confirmarlas con datos numéricos.

Lo cual es complementado por Dembinski quien menciona que: “A (analizar) es el análisis del equipo mediante herramientas cualitativas y cuantitativas para identificar las principales causas de los problemas que afectan al proceso, para luego, demostrar estas causas con el uso de las herramientas estadísticas pertinentes. (22)

Mejorar

Herrera y Fontalvo mencionan que: en esta etapa el objetivo principal es tratar las oportunidades de mejora que tiene el proceso, mediante la aplicación de soluciones que permitan optimizar el proceso en términos de productividad, eficiencia y eficacia en el logro de resultados. Para ello se utilizan diversas herramientas como *benchmarking*, experimentación, Toyota kata, etc. (19 pág. 24)

Lo cual es reforzado por Gutiérrez que afirma lo siguiente: Mejorar (M) es la etapa en la que se implementan soluciones que atiendan las causas raíz identificadas anteriormente y asegurarse de que se elimine o mitigue el problema. (7)

Se recomienda no tener solo una solución, sino varias que den salida al problema. Para esto se pueden apoyar de algunas herramientas como: la lluvia de ideas, *poka yoke*, *desing thinking*, hojas de verificación, Ishikawa, etc.

A lo cual se une Dembinski mencionando lo siguiente: “I (mejorar) en esta fase se pretende mejorar y optimizar el proceso mediante la identificación de causa-efecto de las causas raíces y el problema trabajado en el proyecto. (22)

Controlar

Herrera y Fontalvo mencionan que: en esta etapa se pretende corroborar los resultados obtenidos mediante la aplicación de soluciones a la causa raíz y analizar el cómo varía el indicador que se tiene como objetivo mejorar (nivel de desempeño del proceso) mediante el tratamiento de la información con herramientas estadísticas. (19)

Lo cual es reforzado por Gutiérrez que menciona lo siguiente: en esta etapa se pretende mantener las mejoras implementadas una vez que se alcanzaron los objetivos deseados del proyecto. Esta etapa en algunas ocasiones es la más complicada debido a que las soluciones realizadas tienen que pasar a ser parte del proceso, lo cual implica que se tiene que capacitar a todos los involucrados y hacer auditorías cada cierto tiempo. (7)

Por otro lado, Dembinski menciona que: C (controlar) tiene como objetivo formalizar los controles a realizar para mantener que lo contenido mediante la aplicación de la metodología DMAIC, una vez que se haya conseguido los objetivos y se dé por finalizada la misión del equipo. (22)

Herramientas básicas para la aplicación de DMAIC

La metodología DMAIC, requiere de diferentes herramientas para poder lograr el objetivo de cada una de sus etapas, por ello se mencionan algunas que se utilizaron en el presente estudio.

PITOC

Según AEC (24), es una herramienta que permite caracterizar y delimitar el alcance de un proceso que se plantea estudiar, a partir de elementos clave como son: proveedores, inputs, transformación, output y clientes.

SMART

Es una herramienta que permite definir el objetivo en un proyecto de mejora, teniendo en consideración algunos aspectos como: específico, medible, alcanzable, realista y limitado en tiempo. Es muy importante ya que será el objetivo en el que se centre la mejora.

FAST

Es una herramienta de análisis funcional que permite definir de forma rápida las actividades en un nivel alto del elemento de transformación del PITOC, además permite evaluar la interacción que se tiene en las actividades con otras áreas de la compañía.

Diagrama de flujo

Es una herramienta que permite mostrar las actividades detalladas de un proceso, en el cual se pueden evidenciar los problemas que se pueden presentar en las actividades con sus respectivos actores.

CAP (Actividades críticas del proceso)

Es una herramienta que permite identificar las actividades críticas del proceso, además de que permite identificar el control que se aplica sobre ella y cómo se podría mejorar.

AMFE (Análisis de fallos y efectos)

Es una herramienta que permite identificar los posibles riesgos de las actividades críticas u otras, además que se le puede dar una valoración para identificar los riesgos más graves en el proceso.

AVA (Análisis de valor agregado)

Es una herramienta que permite identificar las actividades que generan valor agregado en el flujo del proceso, con el fin de plantear objetivos para reducir actividades que no generan valor y aumentar el valor en otras.

Diagrama de Ishikawa (o de causa – efecto)

Gutiérrez y De la Vara mencionan que: esta herramienta, es un método gráfico que relaciona los problemas con las causas que posiblemente lo generan de acuerdo a una clasificación que podrían variar de acuerdo al uso que la organización, asimismo, mencionar que en esta oportunidad utilizaremos las 6M. (25)

Se basa en una agrupación mediante diversas categorías, las más conocidas son: método de trabajo, mano de obra, materiales, maquinaria, medición y medio ambiente. El objetivo es analizar qué causas existen en cada una de las categorías presentadas anteriormente para que el problema se dé.

ICP (Impacto-Controlable-Posición)

Es una herramienta de análisis de variables críticas de proceso que permite determinar (para las causas identificadas en el diagrama de Ishikawa) el impacto (I), si es controlable o no (C), y se tiene una solución conocida o no (P). El principal objetivo es identificar las causas de alto impacto, que se pueda controlar y que no tenga una solución conocida.

5 porqués

Es una herramienta que permite encontrar la explicación a través de preguntarte el por qué sucede el problema a estudiar, está muy ligada al ICP debido a que se estudian las causas identificadas en esa herramienta.

Lluvia de Ideas

Gutiérrez y De la Vara mencionan que: es una herramienta que ayuda a plasmar las ideas de los participantes del equipo en un tema específico que se decidió abordar, originándose un espacio de reflexión y dialogo sobre el tema abordado. (25)

Diagnóstico global

Es una herramienta que nos permite consolidar las conclusiones de las herramientas utilizadas para poder sacar una conclusión final acerca de los principales problemas que afectan a la consecución del objetivo del proceso.

Estimación de la demanda de vacantes

Demanda

Existen varias definiciones sobre demanda y aquí se muestran algunas:

Según Kotler y Lane la demanda es “El deseo de adquirir una cierta cantidad de un determinado producto o servicio que está respaldado por una capacidad de pago” (26), es decir, se podría definir como la cantidad o volumen de un producto o servicio que los consumidores están dispuestos a adquirir del mercado en función al precio de acuerdo a sus ingresos.

A lo que Gregorio Mankiw refuerza definiéndola como: la cantidad de un bien que los compradores están dispuestos a comprar de acuerdo a algunas variables como el precio y el ingreso que perciben. (27)

Por otro lado, Tessier Thomas y Andersen Arthur la definen como: la cantidad que comprarían un grupo de personas (clientes) en un periodo de tiempo y área geográfica definidos.

Factores que influyen en la demanda

Según la Academia Khan, al definir la demanda como la cantidad de productos o servicios que los consumidores están dispuestos y son capaces de adquirir un precio dado, se ve que mínimamente la demanda es afectada por dos factores: el precio y la capacidad adquisitiva. (28) Pero hay otras variables que influyen como: los gustos y preferencias, la necesidad de compra, la capacidad de compra, los precios de los bienes relacionados o sustitutos, el tamaño y la composición de la población, etc.

Precio

Según Aurelio Jiménez, cuánto más caro sea un producto, menor será la cantidad demandada, por el contrario, mientras que cuánto más barato sea, mayor será la cantidad que los consumidores están dispuestos a adquirir del producto o servicio ofertado. (29)

Renta disponible

Según Aurelio Jiménez, existe relación entre los cambios en la renta disponible y las variaciones de la cantidad demandada (29), y estas se pueden clasificar según el nivel de variación en:

Gustos y preferencias

Según Aurelio Jiménez, para que un consumidor realice la compra de un producto o servicio toma en consideración algunas variables como sus gustos, preferencias y la moda, que influye en el comportamiento de los demandantes con independencia de otras variables como los precios o el ingreso percibido. (29)

Necesidad de compra

Según Rubén Lage, la necesidad de compra se refiere a la sensación de carencia física o psicológica de las personas en diversas culturas que impulsan a los seres humanos a buscar un producto o servicio para satisfacerla. (30)

Bienes sustitutivos

Según Aurelio Jiménez, son aquellos productos o servicios cuyo consumo es excluyente entre sí, por lo cual significa que, consumir uno implica dejar de consumir el otro, ya que ambos son mutuamente excluyentes. (29) Algunos ejemplos pueden ser: la mantequilla y la margarina o la leche en polvo y la leche en tarro. Por lo que, si se aumenta el precio de uno de estos productos, disminuye la cantidad demandada del mismo, pero aumenta la cantidad demandada del otro producto.

Bienes complementarios

Según Aurelio Jiménez, los bienes complementarios son aquellos que se consumen de manera conjunta, lo que implica que, no es posible consumir uno sin dejar de consumir el producto complementario. (29) Algunos ejemplos de este tipo de productos son los coches y la gasolina, o el celular y el operador de telefonía. En este tipo de productos o servicios si se aumenta el precio de alguno, disminuye la cantidad demandada del mismo y también la cantidad demandada de su bien complementario. Por lo que, si aumenta el precio de los celulares, por ejemplo, disminuiría la demanda de este bien, pero también podría hacerlo del operador de telefonía.

Tamaño y composición de la población

De acuerdo con la OpenStax Microeconomics, los cambios en el tamaño de la población afectan la demanda de muchos productos y servicios en un determinado lugar y temporada. (28) Por ejemplo: una población con un número relativamente mayor de niños, como Estados Unidos en la década de 1960, tendrá una mayor cantidad de demanda de bienes y servicios como juguetes y guarderías, por otra parte, otra sociedad con una cantidad relativamente mayor de ancianos, tendrá una mayor cantidad de demanda de asilos y sillas de ruedas.

2.3. Definición de términos básicos

- a) **Proceso:** conjunto de actividades interrelacionadas y organizadas para conseguir un determinado objetivo, generando una transformación con valor agregado. (7)
- b) **Actividad:** conjunto de tareas relacionadas entre sí con un objetivo en común. (7)
- c) **Mapa de procesos:** es una representación gráfica de los grandes procesos que se realizan en una organización. Normalmente clasificados según su finalidad, los cuales pueden ser: estratégicos, misionales o principales y de apoyo o soporte. (9)
- d) **Proceso estratégico:** son aquellos procesos que se encargan de brindar estrategias, objetivos, lineamientos y políticas a toda la organización para que el trabajo se alinee a la visión. (20)
- e) **Proceso misional o principal:** son aquellos procesos que representan el modelo de negocio de la organización. Además de tener un impacto directo en los objetivos de la organización. (20)
- f) **Proceso de apoyo o soporte:** son los procesos que brindan soporte a todos los procesos para que se desarrollen de manera correcta. (20)
- g) **Asignaturas:** son las materias que forman una carrera o un plan de estudios, y que se dictan en los centros educativos. (31)
- h) **Asignaturas de especialidad:** son las materias exclusivas de una Escuela Académica Profesional, que forman parte de un plan de estudios.
- i) **Asignaturas de facultad:** son las materias que se dictan en dos o más carreras de una facultad, que forman parte de un plan de estudios.
- j) **Asignaturas generales:** son asignaturas que se dictan de manera transversal en todas las carreras que brinda la Universidad Continental en sus diversos planes de estudios.
- k) **Vacantes:** es la cantidad de cupos de matrícula en una determinada asignatura.
- l) **Vacantes demandadas:** es la cantidad total de cupos de matrícula que los estudiantes desean para realizar su matrícula en un periodo académico determinado.

- m) Vacantes ofertadas:** es la cantidad total de cupos de matrícula que la universidad ofrece a los estudiantes para realizar su matrícula en un periodo académico determinado.
- n) Layout:** hace referencia al esquema que será utilizado y elementos a tener en consideración para realizar la programación que ayude al sistema a realizar las proyecciones de vacantes a ofertar.
- o) Índice de error:** es el porcentaje de error en el cálculo entre la cantidad de vacantes ofertadas y demandas.
- p) Sobreestimación:** se refiere a que la cantidad de vacantes ofertadas supera la cantidad de vacantes matriculadas.
- q) Subestimación:** se refiere a que la cantidad de vacantes ofertadas es inferior a la cantidad de vacantes matriculadas.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Método y alcance de la investigación

Método

El método por utilizar en la presente tesis es cuantitativo debido a que utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías. (32)

Alcance de la investigación

La presente investigación tiene alcance correlacional debido a que su finalidad es conocer la relación o grado de asociación que existe entre la aplicación de la metodología DMAIC y la estimación de la demanda de vacantes de la modalidad presencial de la Universidad Continental en la sede de Huancayo en el año 2019 en un contexto específico. (32)

3.2. Diseño de la investigación

El diseño de investigación de la presente investigación es experimental debido a que se aplica la metodología DMAIC (variable independiente) para mejorar la estimación de la demanda de vacantes (variable dependiente) de la modalidad presencial de la Universidad Continental en la sede de Huancayo en el año 2019 y

es de tipo preexperimental debido a que solo se trabajó con un grupo experimental evaluado con una preprueba y una posprueba, además de no existir una asignación aleatoria de los participantes del grupo de estudio y un grupo de control con los que se puedan comparar los resultados. (32)

3.3. Población y Muestra

Población

La población tomada para la presente investigación son 1027 asignaturas de dictado de clases que se dieron inicio en el periodo académico 2019-20.

Muestra

Esto es debido a que es más sencillo obtener información de la totalidad de asignaturas del sistema que específicamente se trabajó con una muestra igual a la población.

Unidad de análisis

La unidad de análisis en esta investigación son las asignaturas de dictado de clases iniciados.

Criterios de inclusión

En este proyecto de investigación se incluirá a todas las asignaturas de dictado de clases iniciados en los periodos 2018-20 y 2019-20.

Criterios de exclusión

Para la presente investigación se excluirán las asignaturas que no fueron ofertadas y tienen estudiantes matriculados, debido a que son casos excepcionales de matrícula.

3.4. Técnicas de recolección de datos, validez y confiabilidad de la información.

Procedimientos para la recolección de datos

Toda la información necesaria para la comprobación de las hipótesis se extrajo del sistema BANNER de la Universidad Continental y se procesó en tablas de Excel que permitan realizar el comparativo entre los dos periodos académicos que representan el antes y después de la aplicación del estímulo.

Validez y confiabilidad de la información

La confiabilidad de los datos se da mediante la aprobación del jefe del área de Programación Académica, mediante su visado.

3.5. Métodos de análisis de datos

Para la presente investigación el análisis de los datos fue realizado con el objetivo de corroborar las hipótesis planteadas. Para el análisis de los datos se utilizó Excel para poder plasmar un resumen de la información en bruto que arrojó el sistema, realizar las figuras y tablas de comparación entre los periodos académicos que representan el antes y después de la aplicación de la metodología DMAIC, que permitieron corroborar las hipótesis.

3.6. Aspectos éticos

Los aspectos éticos y valores en los que se basó el desarrollo de investigación fueron:

- Uso de la información exclusivamente para fines académicos universitarios.
- Respeto por la información recibida por parte de la empresa.
- Reserva respecto a los nombres de las personas de donde procede la información.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados del tratamiento y análisis de la información

Resultados de la variable independiente “La metodología DMAIC”

Esta metodología tiene como objetivo mejorar los procesos mediante 5 pasos: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar.

Indicador por utilizar: porcentaje de implementación de la metodología DMAIC.

Tabla 1. Porcentaje de implementación de la metodología DMAIC

Metodología DMAIC	Porcentaje de implementación
Etapa de Definir	100%
Etapa de Medir	100%
Etapa de Analizar	100%
Etapa de Mejorar	100%
Etapa de Controlar	100%
Promedio de implementación	100%

Fuente: elaboración propia

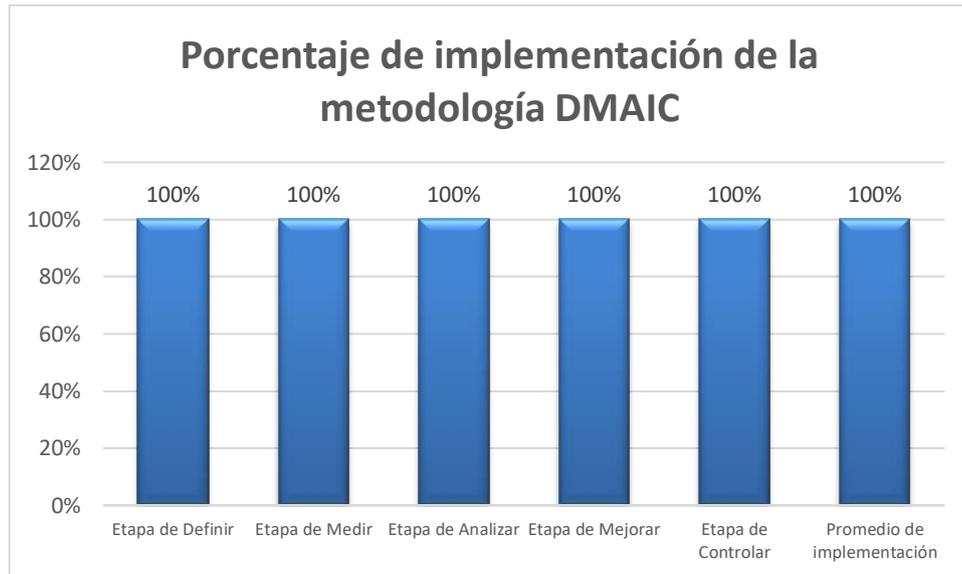


Figura 1. Porcentaje de implementación de la metodología DMAIC
Fuente: elaboración propia

Interpretación: de la Tabla 1 mostrada arriba, se puede evidenciar que se cumplió el 100% de implementación de cada una de las etapas de la metodología DMAIC, lográndose el 100% de implementación de la metodología.

Etapa Definir

El principal objetivo de esta etapa es definir el proceso a abordar con su respectivo alcance, indicador y el equipo que trabajó en el proyecto. Para poder lograr el objetivo se usaron 3 herramientas las cuales son:

- PITOC o SIPOC
- SMART
- FAST

Indicador: Porcentaje de implementación de la etapa de definir.

Tabla 2. Porcentaje de implementación de la etapa de Definir

Etapa de Definir	Cumplimiento
PITOC	100%
SMART	100%
FAST	100%
Porcentaje de implementación	100%

Fuente: elaboración propia

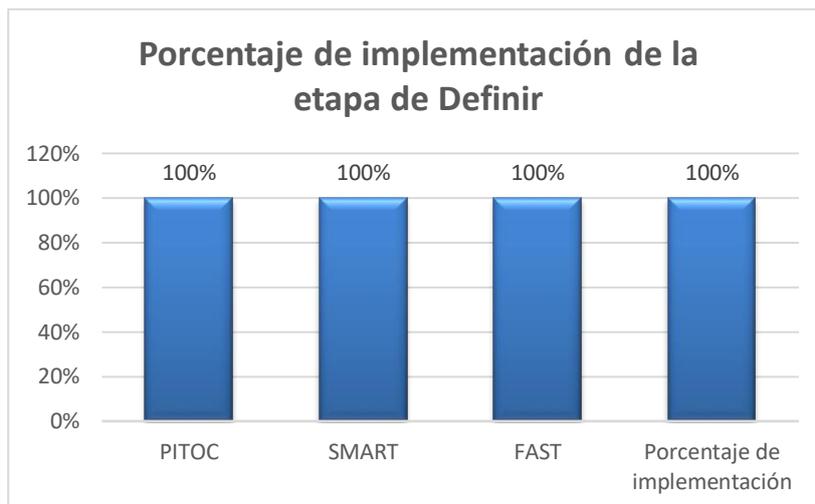


Figura 2. Porcentaje de implementación de la etapa de Definir
Fuente: elaboración propia

Interpretación: de la Tabla 2 mostrada anteriormente, se puede evidenciar que se cumplió el 100% de implementación de cada una de las actividades de la etapa Definir, lográndose el 100% de implementación de dicha etapa.

PITOC

Esta herramienta tiene como objetivo brindar un panorama general del proceso que se abordó.

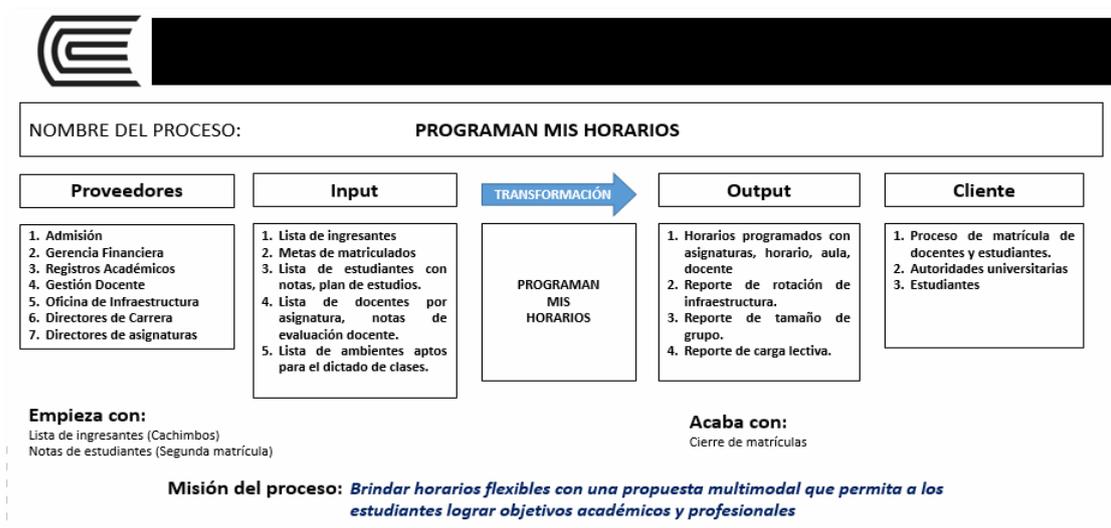


Figura 3. PITOC del proceso "Programan mis horarios"
Fuente: elaboración propia

Esta herramienta ayudó a identificar el marco en el cual se debe enfocar para conseguir los objetivos planteados:

- **Proceso por abordar:** Programan mis horarios
- **Misión del proceso:** brindar horarios flexibles con una propuesta multimodal que permita a los estudiantes lograr sus objetivos académicos y profesionales.
- **Alcance:** inicia con la recepción de la lista de ingresantes y las notas de los estudiantes y concluye con el cierre de matrículas.
- **Proveedores:** oficina de admisión, gerencia financiera, registros académicos, gestión docente, oficina de infraestructura, directores de carrera, directores de asignaturas.
- **Insumos:** lista de ingresantes, metas de matriculados, lista de estudiantes con notas y plan de estudios, lista de asignaturas, lista de ambientes aptos para el dictado de clases.
- **Clientes:** proceso de matrícula, estudiantes, autoridades académicas, oficina de registros académicos, directores de carrera, directores de asignatura y docentes.
- **Salidas:** horarios programados, reporte de rotación de infraestructura, reporte de tamaño de grupo y reporte de carga lectiva.

SMART

Esta herramienta ayuda a establecer el indicador sobre el cual se enfocó el proyecto.

SMART

1. Indicador
Índice de error en la estimación de la demanda.

2. Formula:

$$E = \frac{O - M}{O}$$

Leyenda:
E= error
O= oferta
M=matrículas

Sobrestimación: Cuando la oferta académica es mayor a los matriculados
Subestimación: Cuando la oferta académica es menor a los matriculados

Figura 4. SMART del proceso de “Programan mis horarios”
Fuente: elaboración propia

Esta herramienta ayudó a identificar el indicador sobre el cual se trabajó el proyecto, en este caso se definió como indicador el “Índice de error en la estimación de la demanda”.

FAST

Esta herramienta ayudó a identificar las áreas que intervienen y las actividades clave del proceso.

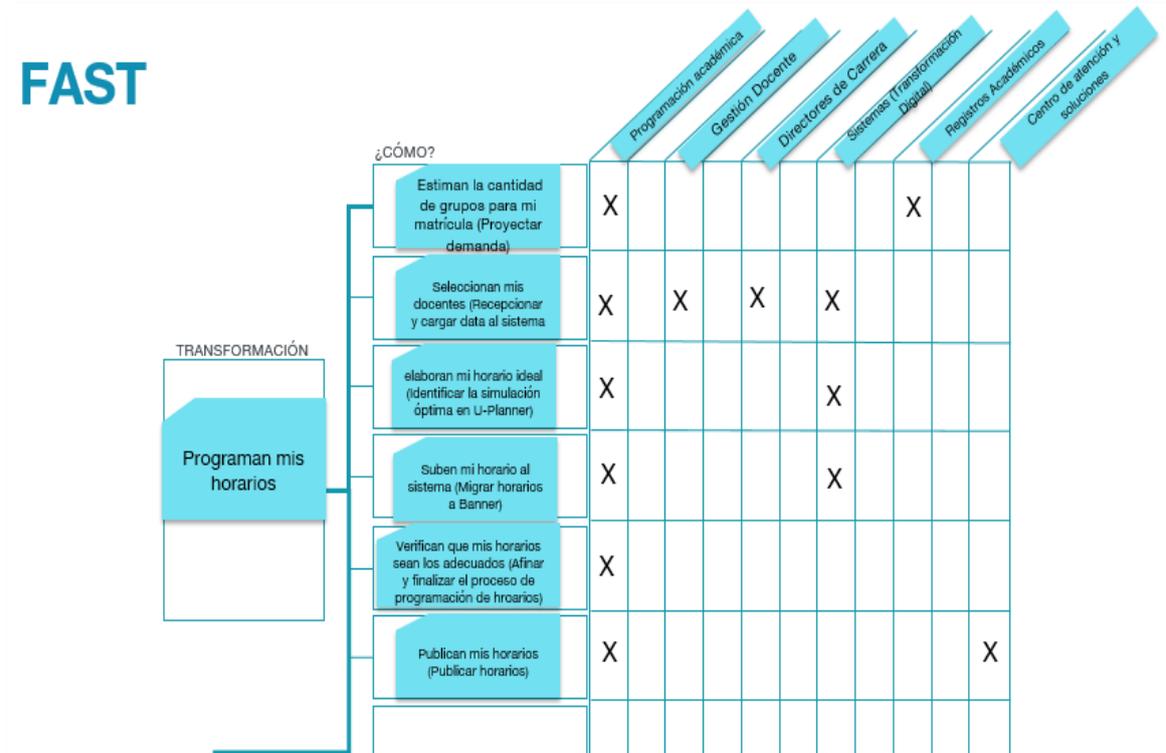


Figura 5. FAST del proceso de "Programan mis horarios"
Fuente: elaboración propia

Tabla 3. Porcentaje de implementación de la etapa Medir

Etapa de Medir	Cumplimiento
Obtención de línea base del indicador	100%
Mapa de procesos AS IS	100%
Porcentaje de implementación	100%

Fuente: elaboración propia

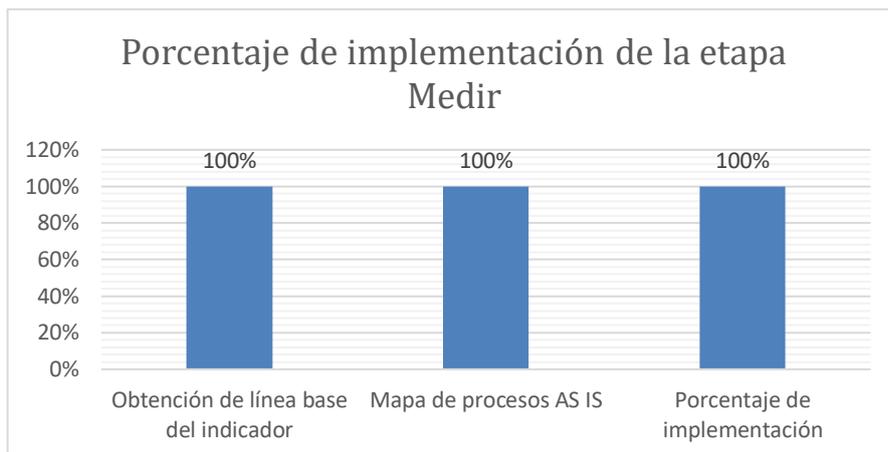


Figura 6. Porcentaje de implementación de la etapa Medir
Fuente: elaboración propia

Interpretación: de la Tabla 3 mostrada anteriormente, se puede evidenciar que se cumplió el 100% de implementación de cada una de las actividades de la etapa Medir, lográndose el 100% de implementación de esta etapa.

Obtención de línea base del indicador

Esta actividad consiste en obtener el estado actual del indicador establecido anteriormente, para lo cual se tiene que generar la información.

CARRERA	1ª Proyección 201820 (Notas Parciales)	Proyección 201820 (Notas Finales)	Matriculas 201820 (Dic)	Oferta Acad. 1er día matrícula	Oferta Académica inicial (1º día de matrícula)		
					Índice de error	Sobrestimación	Subestimación
Ingeniería de Sistemas e Informática	876	832	877	1209	28%	30%	15%
Ingeniería en Agronegocios	22	24	24	45	49%	49%	0%
Ingeniería Civil	3707	3559	3675	4064	30%	34%	26%
Arquitectura	3805	3739	3452	4222	29%	28%	44%
Ingeniería Ambiental	2332	2190	2476	2488	36%	35%	40%
Ingeniería Industrial	823	748	977	876	24%	33%	19%
Ingeniería Eléctrica	253	225	288	559	52%	66%	28%
Ingeniería de Minas	1176	1051	1390	1334	41%	44%	38%
Ingeniería Mecánica	232	224	283	470	58%	64%	10%
Ingeniería Mecatrónica	244	226	268	470	41%	53%	25%
Ingeniería Electrónica	65	63	121	626	81%	81%	0%
Ingeniería Empresarial	313	273	379	550	30%	37%	3%
Administración: Marketing y Negocios Internacionales	1	1	1	0	0%	0%	0%
Contabilidad	1448	1381	1340	1623	29%	30%	22%
Derecho	3989	3673	3719	4073	23%	29%	21%
Economía	747	722	594	859	42%	51%	23%
Ciencias y Tecnologías de la	952	940	1041	1670	39%	44%	27%
Administración y negocios int	909	854	959	1010	20%	22%	16%
Administración y finanzas	454	424	456	706	42%	45%	0%
Administración y recursos hum	320	297	386	891	57%	57%	0%
Administración y marketing	570	519	701	987	31%	35%	9%
Psicología	4289	4283	3903	4394	29%	43%	21%
Medicina Humana	2404	2319	1822	2087	38%	36%	41%
Odontología	950	904	743	909	31%	37%	28%
Enfermería	588	542	546	742	40%	43%	36%

Terapia Física y Rehabilitaci	700	655	641	686	30%	38%	19%
Laboratorio Clínico y Anat	742	680	714	705	28%	28%	33%
Facultad	2286	2247	2282	2443	30%	39%	22%
Facultad - Ciencias Empresa	7217	6476	6541	7315	37%	37%	43%
Facultad - Ciencias Salud	1274	1099	1384	1771	42%	40%	49%
Facultad - Humanidades	241	234	165	47	0%	0%	0%
Facultad - Ingeniería	9454	8888	8490	8571	22%	24%	27%
General - Ciencias	18038	17913	12946	16518	28%	31%	21%
General - Humanidades	21718	20413	18863	21279	35%	40%	34%
Actividades	0	0	73	981	93%	93%	0%
TOTALES	93139	88618	82520	97180	36%	40%	21%

Figura 7. Indicador del error en la estimación de la demanda en periodo académico 2018-20
Fuente: Oficina de Programación Académica de la Universidad Continental

Al obtener la línea base del indicador de estimación de la demanda con el que se comenzó el proyecto, se obtuvo como línea base un margen de error de 36% en todas las asignaturas ofertadas.

Mapa de procesos AS IS

En esta etapa se bosqueja el cómo está funcionando el proceso de una manera gráfica, con el objetivo de identificar todas las actividades que se realizan con sus respectivos responsables.

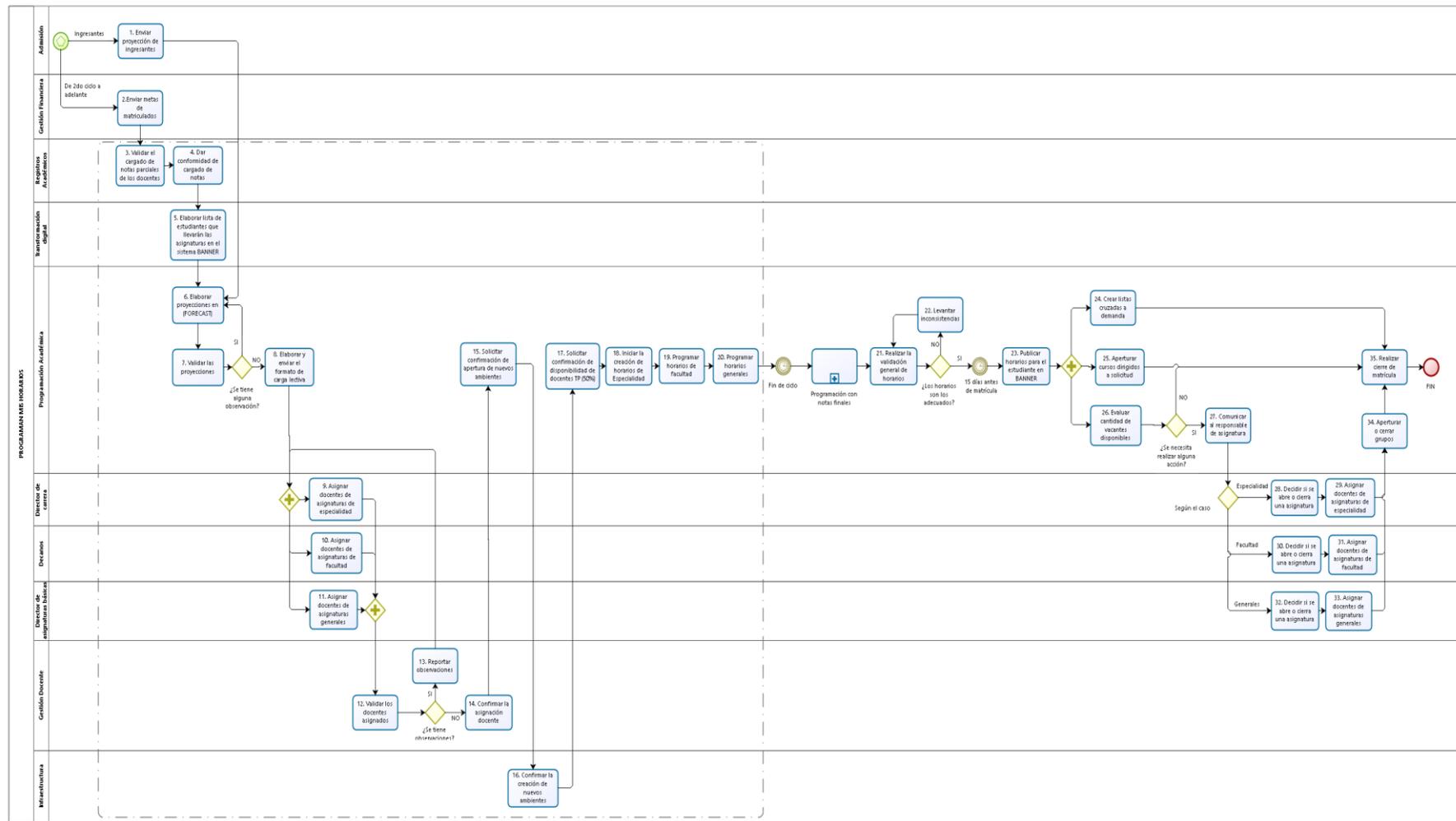


Figura 8. Diagrama del proceso de “Programar de mis horarios”
Fuente: elaboración propia

Al finalizar esta etapa se debe tener claridad en el funcionamiento del proceso con los respectivos actores y el indicador con el que se inicia el proyecto.

Etapa Analizar

El objetivo de esta etapa es identificar las causas raíz del problema que se aborda, para lo cual se utilizan herramientas cualitativas y se demuestra de forma cuantitativa para corroborar que se identifiquen las causas correctas del problema.

Indicador: Porcentaje de Implementación de la etapa de Analizar

Tabla 4. Porcentaje de implementación de la etapa de Analizar

Etapa de Analizar	Cumplimiento
CAP	100%
AMFE	100%
Ishikawa	100%
ICP	100%
5 por qué	100%
Diagnóstico	100%
Validación del diagnóstico	100%
Porcentaje de implementación	100%

Fuente: elaboración propia

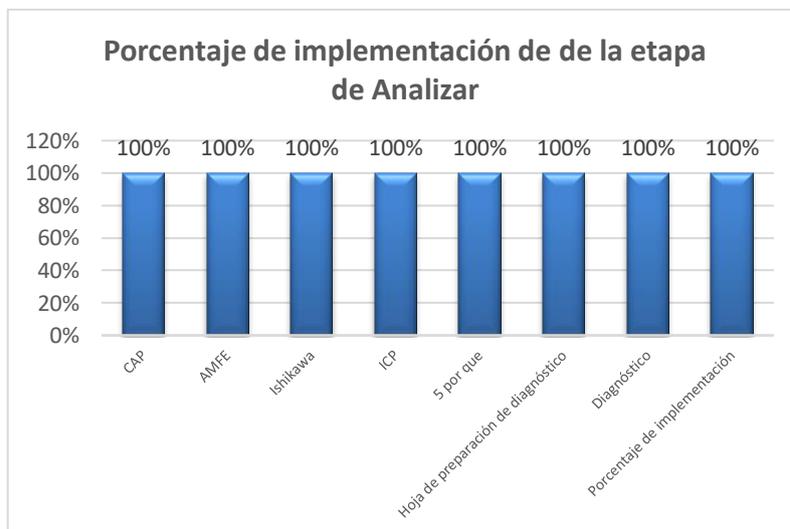


Figura 9. Porcentaje de implementación de de la etapa de Analizar
Fuente: elaboración propia

Interpretación: de la Tabla 4 mostrada anteriormente, se puede evidenciar que se cumplió el 100% de implementación de cada una de las actividades de la etapa Analizar, lográndose el 100% de implementación de esta etapa.

CAP

En esta etapa se identifican las actividades críticas del proceso y el método de control actual o analizar una mejor.

CAP				
N°	ACTIVIDAD	RIESGO	CONTROL	MEJOR CONTROL
A	Validar el cargado de notas parciales y finales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sin notas cargadas no se puede realizar la proyección. 2. Si la información no es fiable las proyecciones no serán reales 	<ul style="list-style-type: none"> • Fecha límite de ingreso de notas (% de cumplimiento) • Correos recordatorios • Retención del abono • Reporte de ingreso de notas 	Reporte online de cargado de notas involucrando al Director de Carrera y la ratificación docente.2
B	Asignar docentes según tipo de curso	<ol style="list-style-type: none"> 1. No se puede programar horarios 2. Desorganización de horarios de cursos ya programados 	<ul style="list-style-type: none"> • Fecha límite de cargado de docentes (Drive con fecha de cierre) 	Establecer indicadores a los responsables de asignaturas (% de validez de la información y % de variación de horarios)
C	Elaboración de las proyecciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Obtención de proyecciones erróneas 	<ul style="list-style-type: none"> • Ninguna 	Check list de validación
D	Abrir o cerrar grupos en base a demanda	<ol style="list-style-type: none"> 1. Afecta la satisfacción de los estudiantes 	<ul style="list-style-type: none"> • Ninguna 	Reporte online de avance de matrículas

Figura 10. CAP del proceso de Programar mis horarios
Fuente: elaboración propia

Al concluir esta actividad se identificaron cuatro actividades críticas de las cuales dos no cuentan con ningún método de control.

AMFE

Esta herramienta ayuda a identificar y valorar los riesgos identificados en el CAP.

AMFE

ACTI.	RIESGO	SEVERIDAD	OCURRENCIA	DETECCIÓN	NPR
A1	Proyección errónea	9	9	7	567
B1	No se puede programar horarios	10	10	4	400
B2	Desorganización de horarios de cursos ya programados.	6	8	6	288
C1	Obtención de proyecciones erróneas.	8	8	7	448
D1	Satisfacción de los estudiantes.	8	7	7	392

Figura 11. AMFE del proceso de “Programan mis horarios”
Fuente: elaboración propia

Al concluir esta actividad se identificaron tres riesgos con puntajes muy altos, los cuales son:

- Obtención de proyecciones erróneas con un puntaje de 567.
- No se pueden programar horarios con un puntaje de 400.
- Insatisfacción de los estudiantes con un 392.

Diagrama de Ishikawa

Esta herramienta permite identificar las causas que generan que actualmente se tenga un alto índice en el error en la estimación de la demanda.

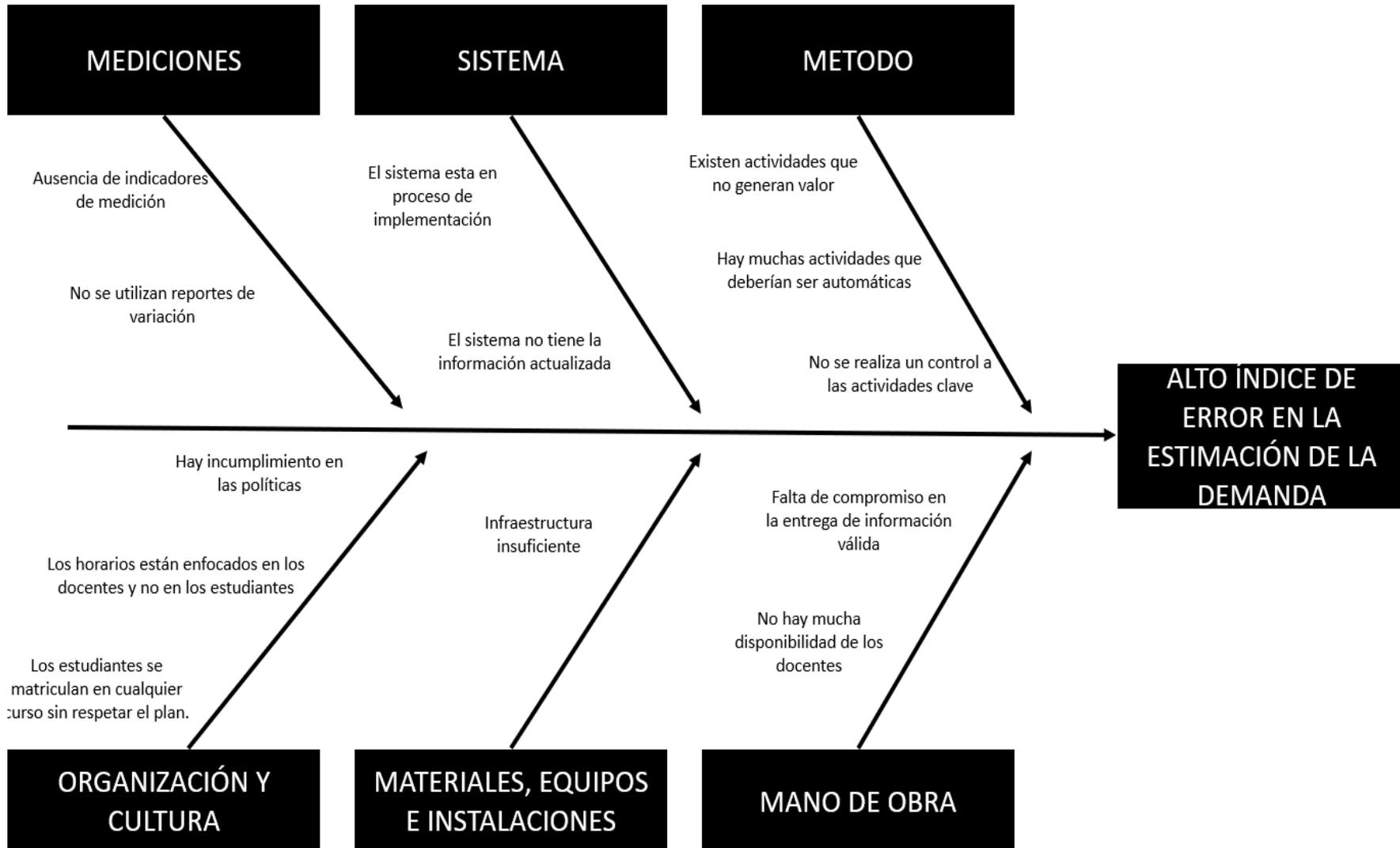


Figura 12. Diagrama de Ishikawa del alto índice de error en la estimación de la demanda
Fuente: elaboración propia

Al finalizar esta actividad se identificaron diferentes causas al problema que se tiene en el proceso, entre algunas de las causas que se puede encontrar son las siguientes:

- Ausencia de indicadores de medición.
- No se utilizan reportes de variación.
- El sistema está en proceso de implementación.
- El sistema no tiene la información actualizada.
- Existen actividades que no generan valor.
- Hay muchas actividades que deberían ser automáticas.
- No se realiza un control de las actividades clave.
- Falta de compromiso en la entrega de información.
- No hay mucha disponibilidad de docentes.
- Infraestructura insuficiente.
- Hay incumplimiento de políticas.
- Los horarios están enfocados en los docentes y no en los estudiantes.
- Los estudiantes se matriculan en cualquier curso sin respetar el plan de estudios.

ICP

Una vez identificadas las causas del por qué se tiene un alto índice de error en la estimación de la demanda, se procede a utilizar esta herramienta que permite clasificar las causas de acuerdo a su impacto y el nivel de control que se tiene sobre ella.

		IMPACTO		
		FUERTE	MEDIO	DÉBIL
CONTROLABLE	POSICIÓN CONOCIDA	<ul style="list-style-type: none"> Los horarios están enfocados en los docentes y no en los estudiantes. Falta de compromiso en la entrega de información válida 	<ul style="list-style-type: none"> No se utilizan reportes de variación. El sistema esta en proceso de implementación Hay incumplimiento en las políticas Infraestructura insuficiente Hay muchas actividades que deberían ser automáticas 	<ul style="list-style-type: none"> Existen actividades que no generan valor
	POSICIÓN DESCONOCIDA	<ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes se matriculan en cualquier curso sin respetar el plan. No se realiza un control a las actividades clave 	<ul style="list-style-type: none"> Ausencia de indicadores de medición 	
NO CONTROLABLE		<ul style="list-style-type: none"> No hay mucha disponibilidad de los docentes 		

Figura 13. ICP sobre las causas del alto índice error en la estimación de la demanda
Fuente: elaboración propia

Al finalizar esta actividad se elige el cuadrante en el que se intersectan las variables de impacto fuerte y posición desconocida, teniendo como resultado dos causas principales al problema, los cuales son:

- La matrícula se desordena por parte de los estudiantes.
- No se realiza un control en las actividades clave.

Los cinco porqués

Una vez identificadas las causas principales en el ICP, se procede a analizar a profundidad por qué suceden.

5 PORQUÉS

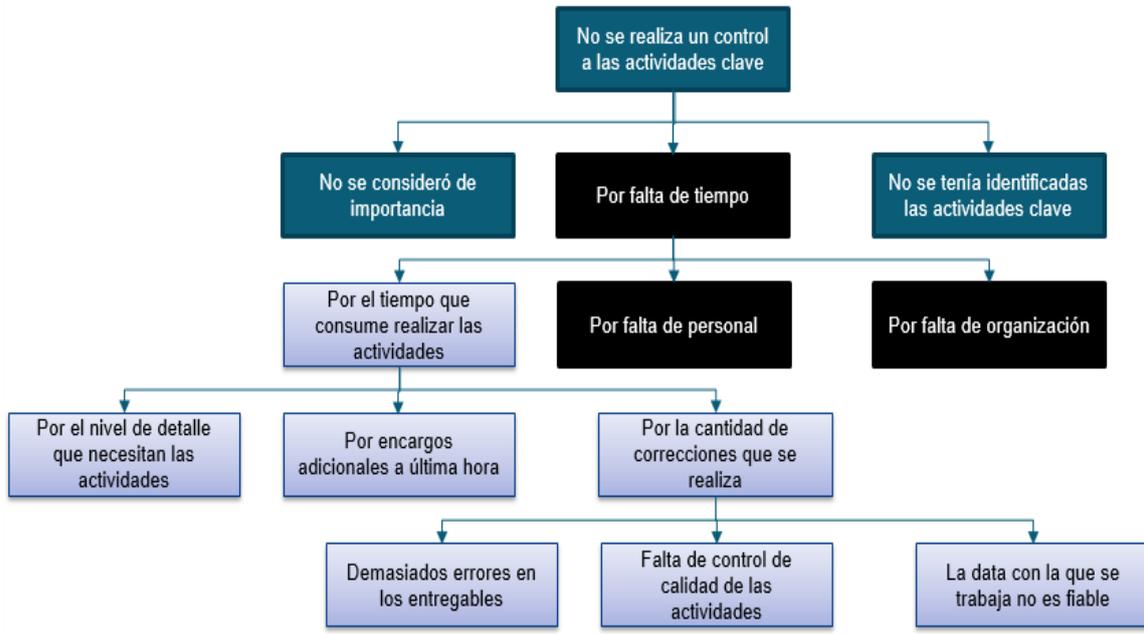


Figura 14. Cinco porqués de no realizar control a las actividades clave
Fuente: elaboración propia

5 PORQUÉS



Figura 15. Cinco porqués de la matrícula desordenada
Fuente: elaboración propia

Al finalizar esta actividad se pudieron identificar que sobre la causa de los porqués no se realizan controles en las actividades clave y estas son: la falta de tiempo debido a las correcciones que se realizan por demasiados errores en los entregables.

Por otro lado, la causa de la matrícula desordenada es debido a que el plan de estudios lo permite, porque es una propuesta de valor que permite a la universidad captar mayor cantidad de estudiantes.

Diagnóstico

Al concluir con las herramientas antes mencionadas, se procede a consolidar la información obtenida en cada herramienta en la “hoja de diagnóstico” uniendo las causas que originan el problema identificado en las herramientas antes utilizadas, con el objetivo de sacar la conclusión del diagnóstico del proceso de “Programan mis horarios”.

HOJA DE DIAGNÓSTICO

DIAGRAMA DE FLUJO	CAP	ISHIKAWA - ICP	5 PORQUÉS	AMFE
Se tiene demasiadas actividades que no generan valor.	No se tiene ningún tipo de control en actividades clave	La matrícula desordenada de los estudiantes afecta directamente a la estimación de la demanda	No existe un control de calidad en las actividades clave	Realizar una proyección errónea afecta gravemente el proceso
No existen controles de calidad en actividades clave	El cargado de notas y la asignación docente son actividades que repercuten en todo el proceso	No se realiza un control a las actividades clave en el proceso	Los horarios se deben adecuarse a la necesidad de los estudiantes de acuerdo a sus preferencias	Si no se cumplen las actividades en el plazo establecido no se podrá programar horarios
Si se inicia una actividad con un error, el resultado será erróneo	Todo el trabajo que se realice afecta a la satisfacción de los estudiantes	La falta de compromiso de las personas en entregar una información válida y en el tiempo establecido afecta el proceso	Los estudiantes pueden elegir las asignaturas y horarios a matricularse por propuesta de la universidad	Ofertar la cantidad de vacantes adecuada aumenta el número de matrículas

Figura 16 : Hoja de diagnóstico del proceso de “Programan mis horarios”
Fuente: elaboración propia

DIAGNÓSTICO GLOBAL

DIAGNÓSTICO GLOBAL	La falta de compromiso en las actividades por parte de otras oficinas, la falta de control de calidad y la matrícula desordenada afectan el cálculo de la estimación de la demanda.
CAUSA 1	La falta de un control de la calidad en las actividades clave
CAUSA 2	La matrícula desordenada de los estudiantes debido a la propuesta de la universidad
CAUSA 3	La falta de compromiso en la entrega de información correcta en el plazo correcto

Figura 17. Diagnóstico global del proceso “Programan mis horarios”
Fuente: elaboración propia

Al finalizar el diagnóstico se concluyó con un diagnóstico global y tres causas específicas, las cuales son:

- **Diagnóstico global:** la falta de compromiso en las actividades por parte de otras oficinas, la falta de controles de calidad y la matrícula desordenada por parte de los estudiantes afectan el cálculo de la estimación de la demanda.
- Causa 1: la falta de un control de la calidad en las actividades clave.
- Causa 2: la matrícula desordenada de los estudiantes debido a la propuesta de la universidad.
- Causa 3: la falta de compromiso en la entrega de información correcta en el plazo establecido.

Validación del diagnóstico

Una vez identificadas las causas que ocasionan un alto índice en el error de la estimación de la demanda se procede a validar si realmente son reales o no.

Validación del problema 1:

Para validar la causa 1, se elaboró una herramienta llamada AVA que permite identificar los días que se demora en desarrollar una actividad y luego se identifica cuánto de ese tiempo invertido genera valor o no.

ACTIVIDADES	DIAS																												O	X	p				
1. Enviar proyeccion de ingresantes	o	o	o	o																										4	0	100%			
2. Enviar metas de matriculados	x	o	o	o	o																									4	1	80%			
3. Elaborar layout para forecast			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	15	5	75%			
4. Elaborar y validar las proyecciones en Forecast																															5	5	50%		
6. Elaborar y enviar el formato de carga lectiva																															7	3	70%		
7. Asignar docentes de asignaturas de especialidad																															0	16	0%		
8. Asignar docentes de asignaturas de facultad																															0	16	0%		
9. Asignar docentes de asignaturas generales																															0	16	0%		
10. Validar los docentes asignados																															0	16	0%		
11. Reportar observaciones																															3	1	75%		
12. Confirmar asignacion docente																															0	1	0%		
13. Solicitar confirmación de apertura de nuevos ambientes																															0	1	0%		
14. Confirmar la creación de nuevos ambientes																																4	1	80%	
15. Solicitar la confirmación de disponibilidad docente TP 50%																															5	5	50%		
16. Programar horarios de especialidad																															5	10	33%		
17. Programar horarios de facultad																															5	10	33%		
18. Programar horarios de generales																															0	10	0%		
19. Dar conformidad del cargado de notas																																4	1	80%	
20. Reajuste de proyecciones con notas finales																																2	3	40%	
21. Realizar la validacion general de horarios																																5	5	50%	
22. Levantar inconsistencias																																4	1	80%	
23. Publicar horarios para el estudiante en el portal del estudiante																																0	1	0%	
24. Crear listas cruzadas a demanda																																0	1	0	100%
25. Aperturar cursos dirigidos a solicitud																																0	1	0	100%
26. Evaluar cantidad de vacantes disponibles																																0	1	0	100%
27. Comunicar al responsable de la asignatura																																0	1	0	100%
28. Decidir si se abre o cierra una asignatura																																0	1	0	100%
29. Asignar docentes de asignaturas de especialidad																																0	1	0	100%
30. Decidir si se abre o cierra una asignatura																																0	1	0	100%
31. Asignar docentes de asignaturas facultad																																0	1	0	100%
32. Decidir si se abre o cierra una asignatura																																0	1	0	100%
33. Asignar docentes de asignaturas generales																																0	1	0	100%
34. Aperturar o cerrar grupos																																0	1	0	100%
35. Realizar el cierre final de grupos																																0	1	0	100%

Figura 18. AVA del proceso "Programan mis horarios"
Fuente: Oficina de Programación Académica de la Universidad Continental

Tabla 5. Cuadro resumen del AVA del proceso “Programan mis horarios”

Días laborados que no generan valor	Días laborados que generan valor	Total de días laborados
83	130	213
39%	61%	100%

Fuente: Oficina de Programación Académica de la Universidad Continental

Interpretación: en la Tabla 5 mostrada anteriormente, se evidencia que de los 213 días que tomó el proceso de “Programan mis horarios”, 83 días (39% del tiempo total) no genera valor, mientras que solo 130 días (61% del tiempo total) genera valor.

Validación de la causa 2:

Para validar la causa 2 se elaboró una tabla que representa la proyección de asignaturas en la que deben matricularse los estudiantes de acuerdo a su plan de estudios.

Tabla 6. Resumen de la matrícula en proyección por parte de los estudiantes

Etiquetas de fila	ESTADO MATRICULA PROY.	%
Matriculado en proy.	56512	67.21%
No se matriculó en proy.	27568	32.79%
Total general	84080	100.00%

Fuente: Oficina de Programación Académica de la Universidad Continental

Interpretación: en la Tabla 6 mostrada anteriormente, se puede evidenciar que los estudiantes solo se matricularon en el 67.21% de asignaturas que les corresponde llevar de acuerdo con su plan de estudios.

Validación de la causa 3:

Para validar la causa 3 se elaboró una tabla resumen de los cambios de docente que se dieron durante el periodo académico 2018-20 por tipo de asignatura, esto debido a que los responsables de las asignaturas no coordinan correctamente con los docentes que van a dictar en el periodo académico y una vez de que se haya

vencido el plazo para realizar esta actividad, realizan cambios de docentes lo que ocasiona variación en los horarios y cierre de asignaturas.

Tabla 7. Cambios de docente durante el periodo académico 2018-20

Tipo de curso	Cambió Docente	No cambió Docente	Total	% Cambio de Docente 201820 (NRC Inicio Matricula - NRC Inicio Clases)
Especialidad	34	1477	1511	2.25%
Facultad	4	111	115	3.48%
Facultad - Ciencias Empresa	4	163	167	2.40%
Facultad - Ciencias Salud	4	65	69	5.80%
Facultad - Humanidades	0	1	1	0.00%
Facultad - Ingeniería	2	198	200	1.00%
General - Ciencias	4	474	478	0.84%
General - Humanidades	15	425	440	3.41%
Total	67	2914	2981	2.25%
Estudiantes afectados	3015			

Fuente: Oficina de Programación Académica de la Universidad Continental

Interpretación: en la Tabla 7 mostrada anteriormente, se puede evidenciar que se dieron 67 cambios de docente en el periodo académico 2018-20, lo cual representa el 2,25% de docentes del total.

Etapa Mejorar

Esta etapa tiene por objetivo tratar las oportunidades de mejora o causas identificadas y validadas en la etapa anterior, para lo cual se utilizan distintas herramientas que permitan identificar e implementar las mejores soluciones.

Indicador: Porcentaje de Implementación de la etapa de Mejorar

Tabla 8. Porcentaje de implementación de la etapa Mejorar

Etapa de Mejorar	Cumplimiento
Tormenta de ideas	100%
Benchmarking	100%
ICP	100%
Diseño del proceso TO-BE	100%
Implementación de experimentos	100%
Porcentaje de implementación	100%

Fuente: elaboración propia

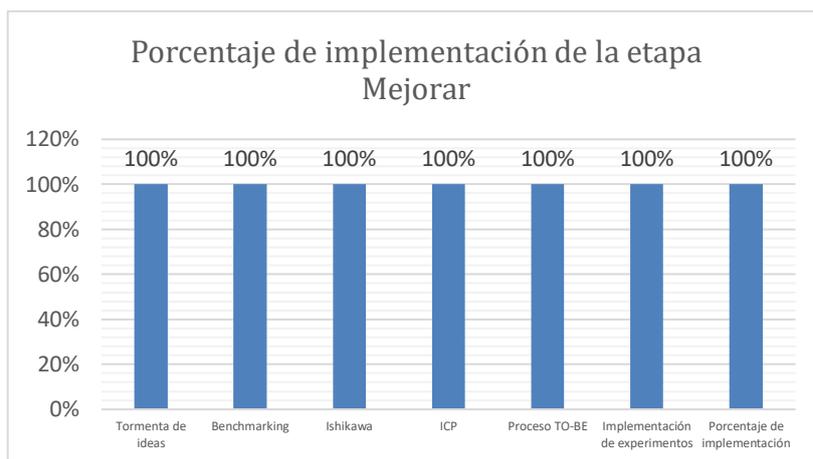


Figura 19. Porcentaje de implementación de la etapa Mejorar
Fuente: elaboración propia

Interpretación: de la Tabla 8 mostrada anteriormente, se puede evidenciar que se cumplió el 100% de implementación de cada una de las actividades de la etapa Mejorar, lográndose el 100% de implementación de esta etapa.

Tormenta de ideas

Teniendo en cuenta las oportunidades de mejora identificados anteriormente se procede a elaborar una lluvia de ideas de las posibles soluciones y se procede a agruparlas por afinidad.

Lluvia de ideas

La falta de un control de la calidad en las actividades clave	La matrícula desordenada de los estudiantes debido a la propuesta de la universidad	La falta de compromiso en la entrega de información correcta en el plazo correcto
Elaboración de <u>checklist</u> de validación de <u>layouts</u> para la elaboración de las proyecciones y otras actividades clave.	Encuestar a los estudiantes para saber el motivo de la matrícula desordenada y tener en cuenta al momento de programar los horarios.	Creación de indicadores de validez de información hacia los responsables de realizar las actividades.
Automatizar las actividades que pueden ocasionar errores por causa humana.	Incentivar a los estudiantes a llevar las asignaturas en orden.	Creación de reporte de cargado de notas online.
Creación de reportes para el cargado de notas parciales y finales.	Cambiar la forma de realizar la proyección de vacantes a ofertar.	Creación de reporte de avance de matrículas online.
	Creación de un simulador de horarios.	Capacitaciones sobre la importancia de realizar las actividades en el tiempo establecido con la calidad que se requiere.

Figura 20. Lluvia de ideas para solucionar las causas identificadas
Fuente: elaboración propia

Al finalizar esta actividad se pudieron identificar algunas soluciones que podrían ayudar a corregir o mitigar los problemas, algunas son:

- Elaboración de *checklist* de validación de los *layouts* para la elaboración de las proyecciones.
- Creación de reportes de cargado de notas parciales y finales online.
- Incentivar a los estudiantes a llevar las asignaturas en orden.
- Cambiar la forma de realizar las proyecciones.
- Creación de un simulador de horarios.
- Creación de indicadores de validez de información de las oficinas responsables.
- Creación de un avance de matrículas online.
- Capacitación del proceso de programación de horarios a las áreas que intervienen.

Benchmarking

En esta actividad se identificaron algunas instituciones de educación superior que tienen un parecido con la Universidad Continental, con el objetivo de identificar buenas prácticas que permitan mejorar el proceso de programación de horarios.

Benchmarking

CERTUS	PUCP	Universidad Pacífico
La programación se realiza en base a la disponibilidad docente.	Tienen horarios fijos de dictado de clases donde los estudiantes y docentes se adecuan.	La matrícula dura 1 semana para todos los estudiantes y se apertura en horarios determinados de acuerdo a notas.
La matrícula dura 2 semanas de acuerdo al ponderado de notas.	La matrícula es de acuerdo a ponderado de notas.	Cuentan con un simulador de matrícula que te muestra los horarios disponibles por curso.
Existe riesgo de cierre o apertura de salones ya programados de acuerdo a demanda.	Tienen una malla académica poco flexible.	Se apertura secciones a solicitud de los estudiantes mediante una lista de espera previo pago de asignatura.
	El 90% de docentes se ratifican y solo el 10% se cambia.	

Figura 21. Resumen del benchmarking realizado
Fuente: elaboración propia

En esta actividad se identificó el cómo otras instituciones realizan el mismo proceso de programación de horarios:

CERTUS

- La programación se realiza en base a la disponibilidad de docentes.
- La matrícula dura 2 semanas de acuerdo al ponderado de notas.
- Existe riesgo de cierre o apertura de salones ya programados de acuerdo a demanda (tienen un margen de variación de horarios alta)

PUCP

- Tienen horarios fijos de dictado de clases donde los estudiantes y docentes se adecuan.
- El orden de la matrícula es de acuerdo al ponderado de notas.
- Tiene un plan de estudios poco flexible.
- El 90% de docentes ratifican y el 10% varían.

Universidad Pacífico

- La matrícula dura una semana para todos los estudiantes y el orden es de acuerdo al ponderado de notas.
- Cuenta con un simulador de matrícula.
- Se abren salones de acuerdo a solicitud de los estudiantes.

ICP

Una vez identificadas las posibles soluciones a implementar se procede a clasificarlas de acuerdo al impacto que generarán y al nivel de control que se tiene sobre ella.

		IMPACTO		
		FUERTE	MEDIO	DÉBIL
CONTROLABLE	POSICIÓN CONOCIDA	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de checklist de validación de proyecciones. • Creación de reportes para el cargado de notas parciales y finales. • Resaltado de asignaturas recomendadas para matrícula. • Creación de reporte de avance de matrículas online. 	<ul style="list-style-type: none"> • Automatizar las actividades que pueden ocasionar errores. • Creación de un simulador de horarios. • Creación de indicadores de validez de información hacia los responsables 	
	POSICIÓN DESCONOCIDA	<ul style="list-style-type: none"> • Cambiar la forma de realizar la proyección de vacantes a ofertar. • Establecimiento de horarios fijos para asignaturas. 		
NO CONTROLABLE				

Figura 22. ICP de las posibles soluciones para tratar los problemas
Fuente: elaboración propia

Al concluir esta actividad, se identificaron cuatro soluciones que tienen un impacto fuerte y buen nivel de control sobre ellas, que se procedió a implementar y son las siguientes:

- Elaboración de *checklist* de validación de las proyecciones.
- Creación de reportes para el cargado de notas parciales y finales.
- Resaltado de asignaturas recomendadas para la matrícula.
- Creación de reporte de avance de matrículas online.

Proceso TO-BE

Al identificar las soluciones que pasaron a la experimentación se procede a realizar los cambios que generaron en el diagrama de flujo actual para convertirlo en el TO BE.

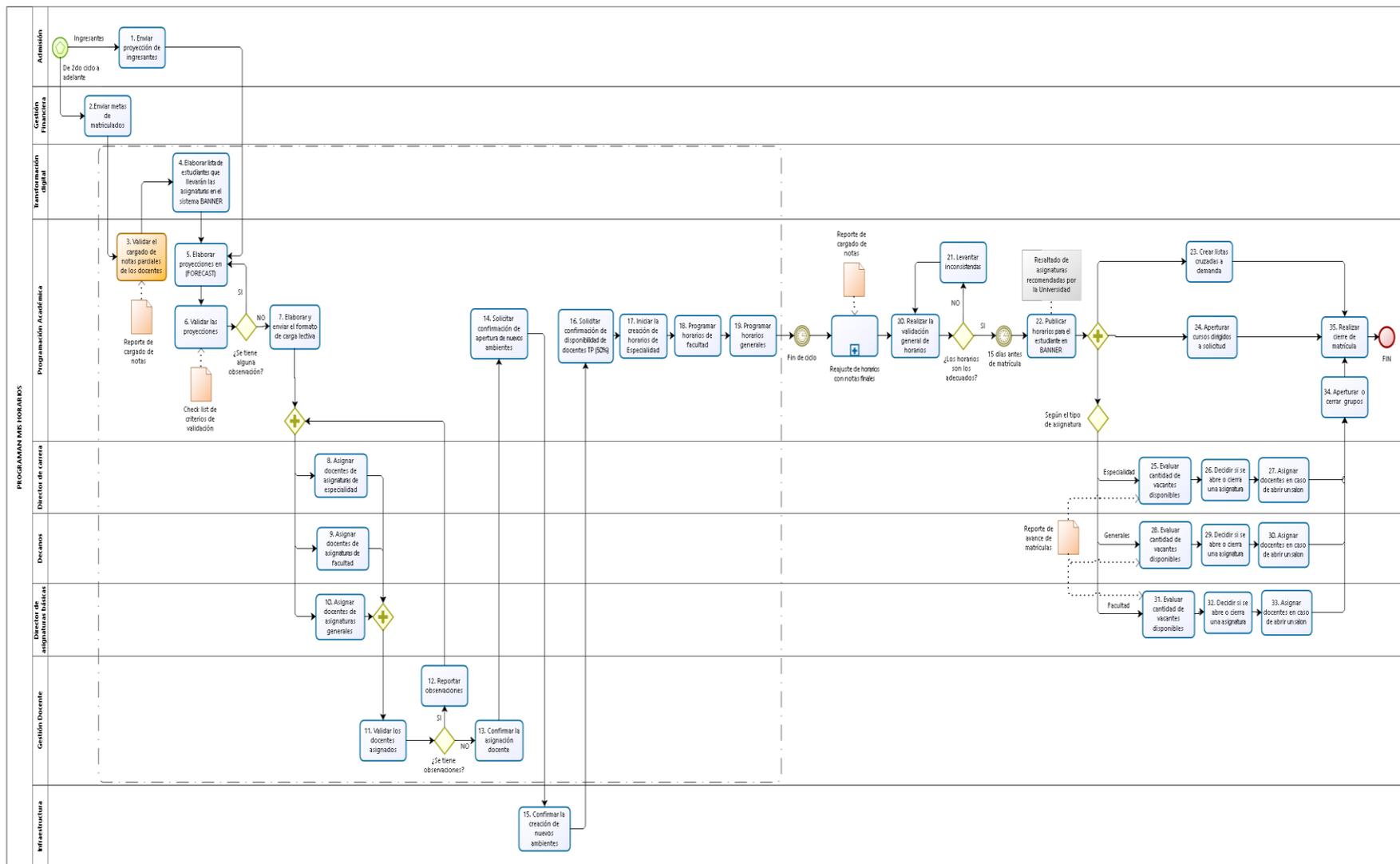


Figura 23. Proceso TO BE de "Programar mis horarios"
 Fuente: elaboración propia

Implementación de los experimentos

Se elabora un plan de acción para la implementación de las soluciones a experimentar.

em 9	sem 10	sem 11	sem 12	sem 13	sem 14	sem 15	sem 16
MAYO			JUNIO				
J V S D 16 17 18 19	L M K J V S D 20 21 22 23 24 25 26	L M K J V S D 27 28 29 30 31 1 2	L M K J V S D 3 4 5 6 7 8 9	L M K J V S D 10 11 12 13 14 15 16	L M K J V S D 17 18 19 20 21 22 23	L M K J V S D 24 25 26 27 28 29 30	L M K J V S D 1 2 3 4 5 6 7 L M K J V S D 8 9 10 11 12 13 14
<p>Implementación del resaltado de asignaturas: (TD) Implementación del resaltado de color verde de asignaturas diferenciando las obligatorias de electivas en la modalidad presencial</p> <p>Validación de Hipótesis (PA) 1. Inconsistencia en la data de los layouts - ok Validación de Hipótesis (PA) 2. Incumplimiento en la entrega de notas - Pendiente - Solicitud de información enviada - En espera de respuesta Validación de Hipótesis (PA) 3. La falta de control en línea eleva el margen de error en la estimación - Porcentaje de solicitudes con respuesta en la lista de espera. Ok</p> <p>Validación de la lista de espera (CAS-PA) - Incluir la lista de asignaturas que no se aperturan. - Cantidad máxima de asignaturas a solicitar. - Que no permita seleccionar cursos pasado el tercer ciclo. - Validar el proceso Back office (Envío automática de notificación al responsable cuando se llegue a 20 solicitudes) - Donde se responde a la lista de espera y</p> <p>Validación de Layouts - Forecast: (PA) - Validación de los 21 layouts de Forecast usando el Check List</p> <p>*Elaboración de proyecciones Banner: (TD) *Procesamiento de los resultados de proyecciones (PA)</p>			<p>Reporte en línea del avance de matrículas (TD y PA) Implementar el reporte en línea del avance de matrículas por asignatura - Incluir la semarización (ROJO: 100% - AMBAR 85% A 99% - VERDE 20% A 84% - PLOMO 0% A 19%) - Incluir en envío automático de alertas cuando esté en ambar y rojo. - Omitir de la visualización los bloqueos.</p> <p>Socializa Talleres</p>		<p>Talleres</p> <p>Testeo de aplicaciones: (PA-TD) Testear con estudiantes la implementación de la lista de espera y asignaturas resaltadas. Gestionar presntes para los participantes</p> <p>Elaborar el plan de comunicación: (PA-SC) - Elaborar la propuesta y someterla a los expertos de StarCamp - Diseñar el producto final</p>		<p>Solicitar el listado de asignaturas que no se aperturarán en el período 201920 independientemente de la demanda (Decanos y Directores) (PA)</p> <p>Tallere</p> <p>Despliegue del plan de comunicaciones (PA-SC-COM)</p>

Figura 24. Plan de acción de la implementación de las soluciones a experimentar

Fuente: Oficina de Programación Académica de la Universidad Continental

a) Resultado de asignaturas recomendadas para matricularse por la universidad (experimento para la carrera de Ing. Civil):

The screenshot displays the 'Proyecciones' (Projections) section of the BANNER system. It features a navigation bar with tabs for 'Encontrar clases', 'Ingresar NRC', 'Proyecciones', and 'Horario y opciones'. The main content area is titled 'Inscripción proyectada' and includes a sub-header 'Lo que sigue son sus cursos de la proyección para este periodo.' Below this is a table with columns for 'Titulo', 'Detalles', 'Tipo', and 'Atributo'. The table lists six recommended courses, each with a 'Ver secciones' button. The bottom of the interface includes a navigation bar with 'Horario', 'Detalles del horario', and 'Resumen' tabs, along with a 'Paneles' dropdown and an 'Enviar' button.

Titulo	Detalles	Tipo	Atributo	
FÍSICA I	ASUC 00347			Ver secciones
CÁLCULO III	ASUC 00067			Ver secciones
MECÁNICA VECT - ESTÁTICA	ASUC 00574			Ver secciones
CONTABILIDAD	ASUC 00130			Ver secciones
TOPOGRAFIA I	ASUC 00891			Ver secciones
GEOLOGIA	ASUC 00376			Ver secciones

Figura 25. Captura de pantalla del sistema de matrícula de los estudiantes de Ingeniería Civil
Fuente: Módulo de matrícula del sistema BANNER

Este experimento se realizó en la carrera de Ingeniería Civil debido a que tiene la población más grande de estudiantes en Huancayo, el propósito del experimento fue resaltar de color verde las asignaturas que la Universidad Continental para que se matricule de forma ordenada y evite tener inconvenientes como cambios de plan de estudios, termine en el tiempo previsto, asegure las vacantes de las asignaturas que requiere llevar, etc. Todo lo comentado anteriormente pretende motivar a los estudiantes a matricularse de manera ordenada y mediante ello reducir el índice de error en la estimación de la demanda.

b) Elaboración de *checklist* de validación de proyecciones:

Este experimento se realizó con el objetivo de garantizar la calidad de la elaboración de proyecciones, la cual es una actividad clave en el proceso. Este *checklist* tiene por objetivo unificar los criterios de validación de las oficinas de Transformación Digital y Programación Académica, las cuales intervienen en la elaboración, validación y uso de las proyecciones de vacantes a ofertar.

 Universidad Continental	CHECKLIST - FORECAST	Pág. 3/15				
<p>1 Objetivo Documentación para realizar los criterios de validación (CheckList) de la generación de layouts del módulo de Forecast.</p> <p>2 Alcance Criterios de validación de layouts para Forecast.</p> <p>3 Definición de Conceptos Es importante conocer el objetivo de cada layout generado, entender estos conceptos nos permitirá tener una mejor visión del objetivo en el módulo Forecast con la finalidad de hacer los criterios de validación correctos.</p>						
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">DEFINICION DE LAYOUTS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 5%; text-align: center;">001</td> <td> <p>- Layouts Base: Estos layouts nos permiten definir el universo de identificadores que serán relacionados. * OJO – Una definición incorrecta o incompleta provoca que otros layouts no puedan ser cargados.</p> <p>- Descripción de los layouts Base.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Institución(Institucion_ddmmyyyy)</i>: Información de la Institución educativa. • <i>Campus(Campus_ddmmyyyy)</i>: Información de Campus activos de las instituciones activas. • <i>PeriodoAcadémico(PeriodoAcademico_ddmmyyyy)</i>: Periodos Académicos de los campus activos. • <i>Jornada(Jornada_ddmmyyyy)</i>: Corresponde a las Jornadas o Turnos que se implementan o han sido implementados en los Campus activos. • <i>Departamento(Departamento_ddmmyyyy)</i>: Corresponde al Departamento Académico, de las asignaturas activas. • <i>Carrera(Carrera_ddmmyyyy)</i>: Carreras activas que se imparten en los Campus activos. • <i>PlanEstudio(PlanEstudio_ddmmyyyy)</i>: Planes de Estudio activos e inactivos pertenecientes a las Carreras activas. Los Planes de Estudio que se incluyen en este layout deben ser consistentes con la Información. • <i>Curso(Curso_ddmmyyyy)</i>: Corresponde al detalle de los cursos que se dictan en los planes de estudios enviados. </td> </tr> </tbody> </table>			DEFINICION DE LAYOUTS		001	<p>- Layouts Base: Estos layouts nos permiten definir el universo de identificadores que serán relacionados. * OJO – Una definición incorrecta o incompleta provoca que otros layouts no puedan ser cargados.</p> <p>- Descripción de los layouts Base.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Institución(Institucion_ddmmyyyy)</i>: Información de la Institución educativa. • <i>Campus(Campus_ddmmyyyy)</i>: Información de Campus activos de las instituciones activas. • <i>PeriodoAcadémico(PeriodoAcademico_ddmmyyyy)</i>: Periodos Académicos de los campus activos. • <i>Jornada(Jornada_ddmmyyyy)</i>: Corresponde a las Jornadas o Turnos que se implementan o han sido implementados en los Campus activos. • <i>Departamento(Departamento_ddmmyyyy)</i>: Corresponde al Departamento Académico, de las asignaturas activas. • <i>Carrera(Carrera_ddmmyyyy)</i>: Carreras activas que se imparten en los Campus activos. • <i>PlanEstudio(PlanEstudio_ddmmyyyy)</i>: Planes de Estudio activos e inactivos pertenecientes a las Carreras activas. Los Planes de Estudio que se incluyen en este layout deben ser consistentes con la Información. • <i>Curso(Curso_ddmmyyyy)</i>: Corresponde al detalle de los cursos que se dictan en los planes de estudios enviados.
DEFINICION DE LAYOUTS						
001	<p>- Layouts Base: Estos layouts nos permiten definir el universo de identificadores que serán relacionados. * OJO – Una definición incorrecta o incompleta provoca que otros layouts no puedan ser cargados.</p> <p>- Descripción de los layouts Base.</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Institución(Institucion_ddmmyyyy)</i>: Información de la Institución educativa. • <i>Campus(Campus_ddmmyyyy)</i>: Información de Campus activos de las instituciones activas. • <i>PeriodoAcadémico(PeriodoAcademico_ddmmyyyy)</i>: Periodos Académicos de los campus activos. • <i>Jornada(Jornada_ddmmyyyy)</i>: Corresponde a las Jornadas o Turnos que se implementan o han sido implementados en los Campus activos. • <i>Departamento(Departamento_ddmmyyyy)</i>: Corresponde al Departamento Académico, de las asignaturas activas. • <i>Carrera(Carrera_ddmmyyyy)</i>: Carreras activas que se imparten en los Campus activos. • <i>PlanEstudio(PlanEstudio_ddmmyyyy)</i>: Planes de Estudio activos e inactivos pertenecientes a las Carreras activas. Los Planes de Estudio que se incluyen en este layout deben ser consistentes con la Información. • <i>Curso(Curso_ddmmyyyy)</i>: Corresponde al detalle de los cursos que se dictan en los planes de estudios enviados. 					

Figura 26. Captura de imagen del checklist de la validación de proyecciones
Fuente: Oficina de Programación Académica de la Universidad Continental

Criterios de Validación.											
001	<p>- Layout Institución Este layout sólo debe corresponder a la Universidad Continental (UCCI).</p> <p style="text-align: center;">Fig.1</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>id_institucion</td> <td>nombre_institucion</td> </tr> <tr> <td>UCCI</td> <td>Universidad Continental</td> </tr> </table> <p>- Descripción</p> <ul style="list-style-type: none"> - De acuerdo a la Fig.1, sólo corresponde enviar un único registro de la Universidad Continental (UCCI) - Esta referencia debería estar relacionada con el layout Campus, en la columna id_institucion. 	id_institucion	nombre_institucion	UCCI	Universidad Continental						
id_institucion	nombre_institucion										
UCCI	Universidad Continental										
002	<p>- Layout Campus</p> <p style="text-align: center;">Fig.2</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>id_campus</th> <th>codigo_campus</th> <th>nombre_campus</th> <th>id_institucion</th> <th>nombre_ciudad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S01</td> <td>S01</td> <td>SEDE HUANCAYO</td> <td>UCCI</td> <td>HUANCAYO</td> </tr> </tbody> </table> <p>- Descripción</p> <ul style="list-style-type: none"> - De acuerdo a la Fig.2, hemos definido que solo se envíe la información por sede. En este caso la Sede Huancayo tiene el código (S01). - El número de registros en este layout es de 1. - El campo id_campus, debe estar relacionada con los siguientes layouts. <ul style="list-style-type: none"> o EstadoActualEstudiantes. o EstadoFuturoEstudiantes. o EstadoHistoricoEstudiantes. o Jornada. o NuevosEstudiantes_PlanEstudio. o Recursos. o Campus_Periodo_Jornada_Plan. o Convalidaciones. o CursosEquivalentesEspecificos. o DatosInscripciones. - En cada uno de los layouts mencionados, deben tener registros en la columna id_campus del layout Campus. 	id_campus	codigo_campus	nombre_campus	id_institucion	nombre_ciudad	S01	S01	SEDE HUANCAYO	UCCI	HUANCAYO
id_campus	codigo_campus	nombre_campus	id_institucion	nombre_ciudad							
S01	S01	SEDE HUANCAYO	UCCI	HUANCAYO							

Figura 27. Captura de imagen del checklist de la validación de proyecciones
Fuente: Oficina de Programación Académica de la Universidad Continental

c) Creación de reporte online de cargado de notas:

Este experimento se realizó con el objetivo de disminuir el porcentaje de docentes que no suben las notas al sistema en el plazo establecido, ya que mientras más notas falten cargar en el sistema, menos real será la proyección que el mismo sistema elabore.



Estado de carga de notas (DIRECTORES)

Dependencia UNIVERSIDAD CONTINENTAL ▾ **Nivel** PREGRADO ▾ **Campus** SEDE HUANCAYO ▾ **Periodo** 201920 ▾ **Parte Periodo** RH1 - UC PRESENCIAL HYO GRUP ▾

Tipo de Asignatura Actividades ▾
Diplomado ▾
Especialidad ▾
Facultad ▾

Carrera ADMINISTRACIÓN ▾
ADMINISTRACIÓN: MARKETING Y NEGOCIOS INTERN ▾
ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS ▾
ADMINISTRACIÓN Y MARKETING ▾

Componentes 1-ED-EVALUACIÓN DE DIAGNÓSTICO ▾
2-C1-CONSOLIDADO 1 ▾
3-EP-EVALUACIÓN PARCIAL ▾
4-C2-CONSOLIDADO 2 ▾

Estado de Entrega de Notas CARGADO ▾
VENCIDO ▾
POR VENCER ▾
- ▾

Ejecutar Mostrar Estudiantes S/N

ESTADO	NRC	TIPO_ASIG...	COD_ASIG	ASIGNATURA	DOCENTE	NÚM_CONT...	ESTADO_NRC	COMPONE...	CANTIDAD
VENCIDO	9926	Especialidad	ASUC00872	TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y E BUSSINES	GOMEZ, CISNEROS Hernan Fausto	954613941...	ACTIVO	2-C1	0/20
VENCIDO	9926	Especialidad	ASUC00872	TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y E BUSSINES	GOMEZ, CISNEROS Hernan Fausto	954613941...	ACTIVO	3-EP	0/20
VENCIDO	9865	Especialidad	ASUC00493	INTERNADO DE LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA II	HOLGADO, GONZALES Milagritos Soledad	-06463196...	ACTIVO	2-C1	0/2
VENCIDO	9865	Especialidad	ASUC00493	INTERNADO DE LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA II	HOLGADO, GONZALES Milagritos Soledad	-06463196...	ACTIVO	3-EP	0/2
VENCIDO	11303	Especialidad	AMUC00088	INTERNADO DE LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA II	HOLGADO, GONZALES Milagritos Soledad	-06463196...	ACTIVO	2-C1	0/6
VENCIDO	11303	Especialidad	AMUC00088	INTERNADO DE LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA II	HOLGADO, GONZALES Milagritos Soledad	-06463196...	ACTIVO	3-EP	0/6
VENCIDO	13218	Especialidad	AAUC00442	SOCIOLOGÍA JURÍDICA	MELGAR, SALAZAR Ania	940431029...	DIRIGIDO	2-C1	0/2
VENCIDO	13218	Especialidad	AAUC00442	SOCIOLOGÍA JURÍDICA	MELGAR, SALAZAR Ania	940431029...	DIRIGIDO	3-EP	0/2
VENCIDO	10052	Especialidad	ASUC00087	CLÍNICA DENTAL II	MENDOZA, DEL RIO Rolando Luis	964699595...	ACTIVO	2-C1	0/6
VENCIDO	10052	Especialidad	ASUC00087	CLÍNICA DENTAL II	MENDOZA, DEL RIO Rolando Luis	964699595...	ACTIVO	3-EP	0/6
VENCIDO	12927	Especialidad	AAUC00868	ERGONOMÍA Y BIOSEGURIDAD EN ODONTOLOGÍA	MENDOZA, DEL RIO Rolando Luis	964699595...	DIRIGIDO	2-C1	0/1
VENCIDO	9863	Especialidad	ASUC00492	INTERNADO DE LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA I	PEÑA, MARIN Jacqueline Jorka	-217748 - -	ACTIVO	2-C1	0/10
VENCIDO	9863	Especialidad	ASUC00492	INTERNADO DE LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA I	PEÑA, MARIN Jacqueline Jorka	-217748 - -	ACTIVO	3-EP	0/10
VENCIDO	12117	Especialidad	AMUC00087	INTERNADO DE LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA I	PEÑA, MARIN Jacqueline Jorka	-217748 - -	ACTIVO	2-C1	0/4

59 items, 1 selected

Leyenda

CARGADO : Si el docente ya cargo las notas de todos sus estudiantes. POR VENCER : Si el componente tiene una semana para llegar a la fecha de entrega

VENCIDO : Si el docente no subio las notas de todos sus estudiantes, en la fecha que le corresponde cargar. - : Si el componente tiene mas de una semana para llegar a la fecha de entrega

Figura 28. Captura de pantalla del reporte de cargado de notas
Fuente: Oficina de Programación Académica de la Universidad Continental

d) Creación de reporte de avance de matrículas online:

Este experimento surgió debido a que se identificó que la matrícula desordenada es un problema que se podría mitigar, pero no eliminar debido a que es una propuesta de la universidad y es algo que los estudiantes valoran mucho. Frente a esa realidad se debe aprender a vivir con ella y tratar de reaccionar mucho más rápido con el objetivo de mitigar los impactos negativos que podrían surgir, entre ellos la apertura o cierre de salones, contratación o desvinculación de docentes, etc.

REPORTE DEL AVANCE DE MATRÍCULAS POR ASIGNATURA

Dependencia: UNIVERSIDAD CONTINENTAL | Nivel: PREGRADO | Campus: SEDE HUANCAYO | Período: 202000 | Parte Período: RH1 - UC PRESENCIAL HYO GRUP

Tipo de Asignatura: Especialidad | Carrera: INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA | % De avance matrícula: POCOS MATRICULADOS

ESTADO ASIG	% TOT	PLAN_EST	LZ	NRC	COD_ASIG	ASIG	ESTADO	TIPO_ASIG	DOCENTE	HORAS_DOC	PROY	VAC_OFER...	MATR.
COMPLETO	100	I-P002		7654	AAUC00314	METODOLO...	DIRIGIDO	Especialidad	GAMARRA,...	12	2	1	1
COMPLETO	100	I-P002		7786	AAUC00416	REDES	DIRIGIDO	Especialidad	CONDORI, ...	20	1	1	1
COMPLETO	100	I-P002		7807	AAUC00455	TALLER DE ...	DIRIGIDO	Especialidad	MARQUEZ, ...	8	15	2	2
COMPLETO	100	I-P002		7909	AAUC00455	TALLER DE ...	DIRIGIDO	Especialidad	MARQUEZ, ...	8	15	2	2
COMPLETO	100	I-P002	AF	7649	AAUC00379	PRUEBAS D...	ACTIVO	Especialidad	GAMARRA,...	12		1	1
COMPLETO	100	I-P015		7659	ASUC01003	PROCESOS...	DIRIGIDO	Especialidad	GUEVARA, ...	0	51	1	1
COMPLETO	100	I-P015	AJ	7758	ASUC00688	PROGRAM...	ACTIVO	Especialidad	ROJAS, MO...	12	9	1	1
COMPLETO	100	I-P015	AT	7860	ASUC00687	PROGRAM...	ACTIVO	Especialidad	OSORIO, C...	12	4	1	1
POCOS MATRICULADOS	5	I-P015		6107	ASUC00006	ADMINISTR...	ACTIVO	Especialidad	INFANTE, V...	8	26	40	2
POCOS MATRICULADOS	7.69	I-P015	AF	6108	ASUC01006	PRUEBAS Y...	ACTIVO	Especialidad	GAMARRA,...	12	50	39	3
POCOS MATRICULADOS	10	I-P015		6114	ASUC01061	SISTEMAS ...	ACTIVO	Especialidad	SIFIENTES...	8	68	40	4
POCOS MATRICULADOS	10	I-P015		6116	ASUC00209	DESARROL...	ACTIVO	Especialidad	MARQUEZ, ...	8		40	4
POCOS MATRICULADOS	10.34	I-P018	AJ	7632	ASUC01482	PROGRAM...	ACTIVO	Especialidad	ROJAS, MO...	12	38	29	3
POCOS MATRICULADOS	27.5	I-P015		7450	ASUC00123	CONMUTA...	ACTIVO	Especialidad	CONDORI, ...	20	81	40	11
REGULARMENTE MATRICULADOS	32.5	I-P015		7454	ASUC00614	NEGOCIOS ...	ACTIVO	Especialidad	LAZO, ALV...	16	31	40	13
REGULARMENTE MATRICULADOS	32.5	I-P015		7631	ASUC00756	REDES WAN	ACTIVO	Especialidad	CONDORI, ...	20		40	13

Figura 29. Captura de pantalla del reporte de avance de matrículas
Fuente: Sistema ARGOS

Etapa Controlar

Esta etapa tiene por objetivo medir el impacto de los experimentados anteriormente y mediante ello tomar la decisión de corregir, replicar o implementar nuevos experimentos que permitan mejorar el indicador SMART planteado al inicio.

Indicador: Porcentaje de Implementación de la etapa de Controlar

Tabla 9. Porcentaje de implementación de la etapa Controlar

Etapa de Controlar	Cumplimiento
Toyota Kata	100%
Revisión de resultados	100%
Implementación de las soluciones	100%
Formalización del proceso TO BE	100%
Porcentaje de implementación	100%

Fuente: elaboración propia

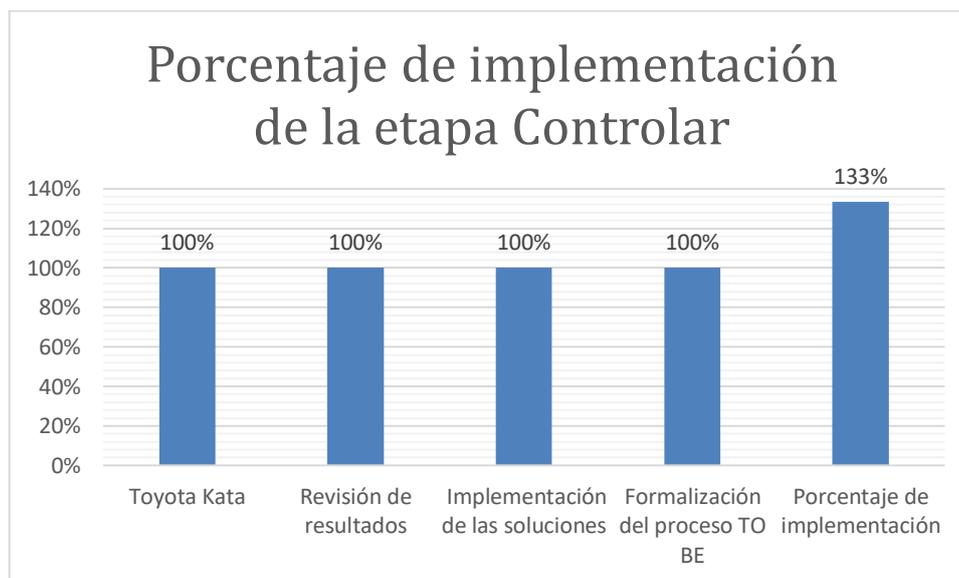


Figura 30. Porcentaje de implementación de la etapa Controlar
Fuente: elaboración propia

Interpretación: de la Tabla 9 mostrada anteriormente, se puede evidenciar que se cumplió el 100% de implementación de cada una de las actividades de la etapa Controlar, lográndose el 100% de implementación de esta etapa.

a) Toyota Kata

Esta herramienta permite hacer seguimiento de manera diaria a los experimentos implementados mediante una guía de preguntas, con el objetivo de tener indicadores de manera diaria y de manera directa del funcionamiento del experimento, con el objetivo de tomar medidas en el momento oportuno.

5 Preguntas	Cuadro de Reflexión
1. ¿Cuál es el estado objetivo?	Reflexionemos sobre el último paso dado. ¡Porque nunca sabes realmente cuál será el resultado de un paso determinado!
65%	1. ¿Cuál ha sido el Último Paso que has planificado?
2. ¿Cuál es el Estado Actual?	Incorporar la comunicación en el Portal del Estudiante
25%	2. ¿Qué Resultado Esperabas?
3. ¿Cuáles son los obstáculos que actualmente impiden alcanzar el estado objetivo?	Que todo concerniente al proyecto, salga bien y los estudiantes se matriculen en las asignaturas que les recomendamos
Inconvenientes con la comunicación Problemas en la configuración del sistema Los estudiantes no conocen el propósito de las asignaturas de color verde	3. ¿Qué Ha Sucedido Realmente?
4. ¿Cuál será tu Siguiente Paso (Siguiente Experimento)? ¿Qué esperas aprender de él?	Tuvimos un retraso en la comunicación, las asignaturas resaltadas de color verde estaban en diferentes pestañas y los estudiantes no sabían el propósito de las asignaturas de color verde
* Corregir los inconvenientes suscitados en el sistema. * Hacer seguimiento a que se lance la comunicación. * Reforzar la comunicación. Se espera aprender cuál es la percepción de los estudiantes con respecto al proyecto.	4. ¿Qué has aprendido?
5. ¿Cuándo podremos ver lo que Hemos Aprendido tras dar dicho paso?	Que tuvimos que realizar el testeo antes de lanzar la modificación. La comunicación es lo esencial cuando lances el proyecto. Que es importante acompañar el nuevo proyecto para poder detectar oportunidades de mejora.
Al día siguiente	

Figura 31. Cuadro de preguntas aplicadas al experimento de resaltado de asignaturas
Fuente: elaboración propia

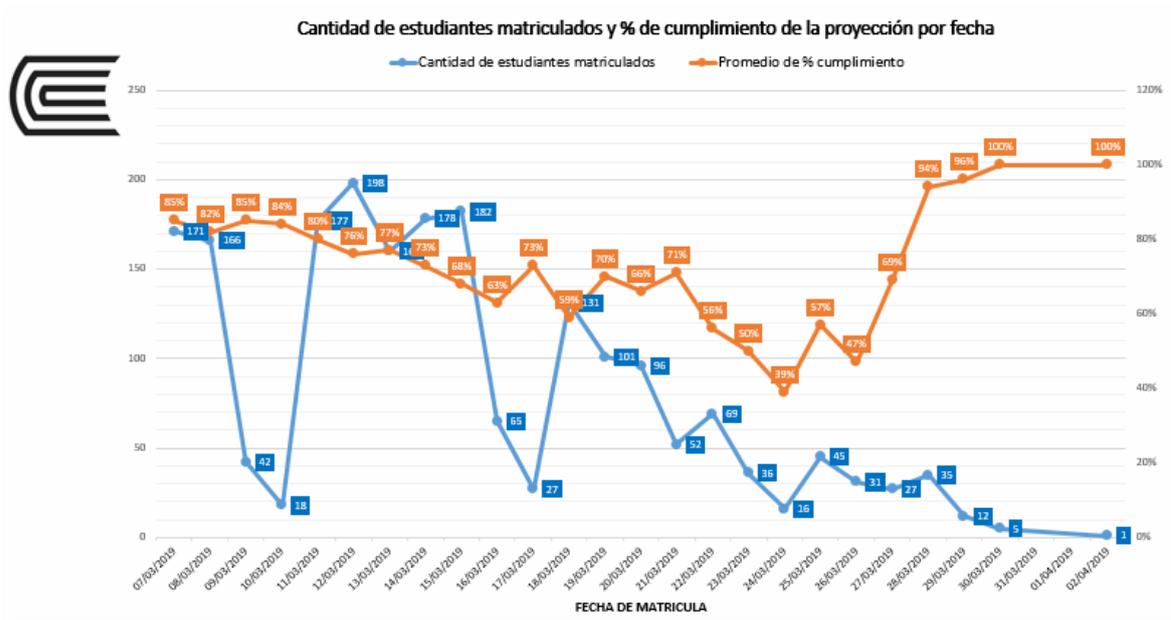


Figura 32. Porcentaje de cumplimiento de la proyección de los estudiantes de Ingeniería Civil en el periodo 201910
Fuente: Oficina de Programación Académica de la Universidad Continental

Interpretación: de las Figuras 31 y 32 mostradas anteriormente, se puede evidenciar que, la primera semana de matrícula los estudiantes de Ingeniería Civil se matricularon en el 54.74% de las asignaturas que les corresponde llevar de acuerdo a su plan de estudios.

b) Revisión de los resultados de los experimentos

En esta actividad se evaluó el resultado de la implementación de cada uno de los experimentos:

- **Resultado de asignaturas**

RESULTADOS

Objetivo SMART: Reducir el % de error de estimación de la oferta académica

Meta: 28%

Resultados Experimento:
 En Ingeniería Civil el error de estimación en el período **201820 fue del 30%** y en el **201910 del 24%**, lográndose una **reducción del 6%**.
 La variable de control (**% de cumplimiento de matriculados**) en el periodo **201820 fue del 66.18%** y en el **periodo 201910 del 73.78%** lo que representa una mejora del **7.61%**.

Resultados Encuesta:

- El **77%** de los alumnos **recomiendan el uso de la pantalla resaltada en verde** para mejorar el cumplimiento de matriculas
- El **81%** de los alumnos **valoran las opciones de escoger los horarios, docentes y asignaturas**.

Próximos pasos

- Aplicar el uso del resaltado verde en las diferentes carreras, modalidades y filiales para el período 201920, diferenciando las asignaturas obligatorias de las electivas, realizando las correcciones de la data mostrada al estudiante.
- Tener un plan de comunicación integral hacia los estudiantes a través de las redes sociales.
- Aplicar un testeo con los estudiantes antes del lanzamiento.

 + 

Figura 33. Captura de imagen de los resultados del experimento de resaltado de asignaturas
Fuente: Oficina de Programación Académica de la Universidad Continental

Interpretación: En la Figura 33 mostrada anteriormente, se puede evidenciar los resultados del experimento de resaltado de asignaturas a la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Civil, donde se puede observar que el porcentaje de cumplimiento del orden en las matrículas mejoró en 7.61% ya que en el periodo académico 2018-20 tuvo un resultado de 66.18% y en el periodo 2019-10 el resultado fue 73.78%.

- **Checklist de validación de proyecciones**

Tabla 10. Porcentaje de datos incorrectos detectados en primera revisión de la proyección

	Periodo académico		
	2018-20	2019-10	2019-20
Porcentaje de datos incorrectos	29%	10%	4%

Fuente: Oficina de Programación Académica de la Universidad Continental

Interpretación: en la Tabla 10 mostrada anteriormente, se puede evidenciar que en la primera revisión de la proyección se encontró un 29% de datos erróneos en el periodo académico 2018-20, 10% en el 2019-10 y 4% en el 2019-20.

- Reporte de cargado de notas

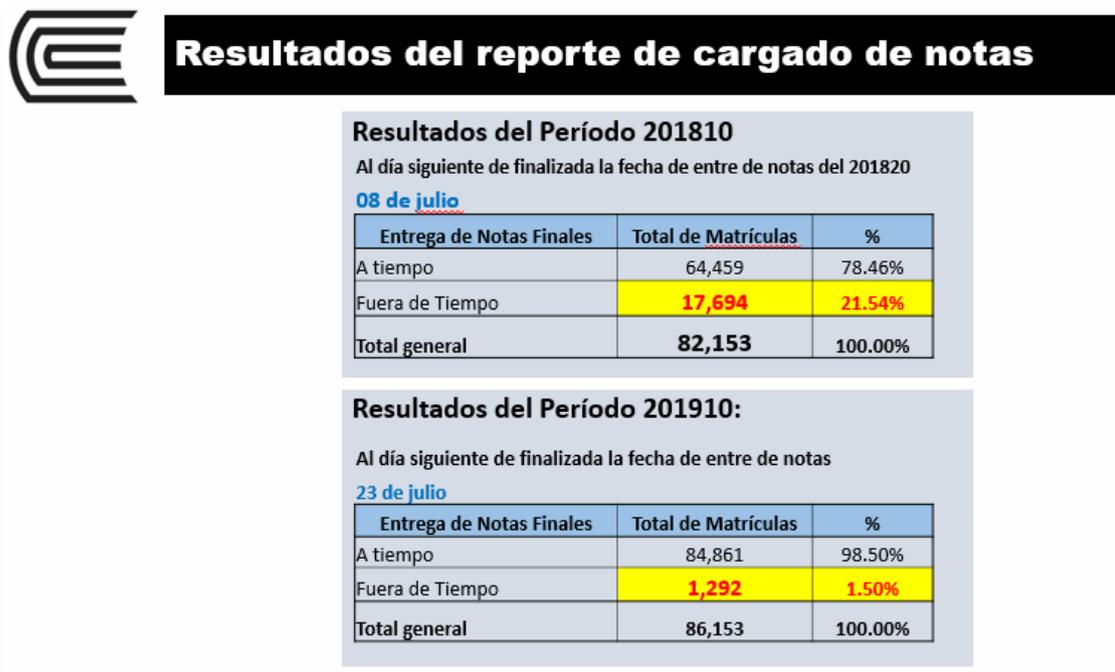


Figura 34. Resultados de la implementación del reporte de cargado de notas
Fuente: Oficina de Programación Académica de la Universidad Continental

Interpretación: en la Figura 34 mostrada anteriormente, se puede evidenciar que en el periodo académico 2018-10, solo el 78.46% del total de las notas estaban cargadas en el sistema en la fecha límite de entrega, mientras que en el periodo académico 201-10 el 98.5% de notas se cargaron al sistema en la fecha límite de entrega.

- Reporte de avance de matrícula

Carrera Profesional	2018-20			2019-20			EST 2
	Número de matriculas	Número de secciones	Tamaño de grupo	Número de matriculas	Número de secciones	Tamaño de grupo	
HUANCAYO							
CURSOS GENERALES							
Cursos Generales - Asignaturas básicas de Ciencias	12,953	357	36.28	13,193	311	42.42	↑
Cursos Generales - Asignaturas básicas y humanidades	18,099	425	42.59	18,675	419	44.57	↑
	31,052	782	39.71	31,868	730	43.65	↑
CURSOS DE FACULTAD							
Facultad - Ciencias de la empresa	7,671	204	37.60	8,822	241	36.61	↓
Facultad - Ingeniería	9,839	245	40.16	9,260	252	36.75	↓
Facultad - Humanidades	177	7	25.29	562	13	43.23	↑
Facultad - Derecho	129	4	32.25	116	3	38.67	↑
Facultad - Ciencias de la Salud	1,389	46	30.20	1,260	38	33.16	↑
	19,205	506	37.95	20,020	547	36.60	↓
CURSOS DE ESPECIALIDAD							
Total Facultad de Ciencias de la Empresa	4,224	140	30.17	4,027	134	30.05	↓
Total Facultad de Derecho	3,652	97	37.65	4,672	128	36.50	
Total Facultad de Humanidades	4,962	149	33.30	5,422	166	32.66	↓
Total Facultad de Ingeniería	14,015	418	33.53	14,718	449	32.78	↓
Total Facultad de Ciencias de la Salud	4,573	180	25.41	5,159	197	26.19	↓
TAMAÑO DE GRUPO DE ESPECIALIDAD	31,426	984	31.94	33,998	1,074	31.66	↓
Total Huancayo	81,683	2272	35.95	85,886	2351	36.53	↑

Figura 35. Reporte de tamaño de grupo según tipo de asignatura
Fuente: Oficina de Programación Académica de la Universidad Continental

Interpretación: en la Figura 35 mostrada anteriormente, se puede evidenciar que el tamaño de grupo de las asignaturas se incrementó un promedio de 35.9 personas en el periodo 2018-20 a un promedio de 36.53 personas por asignatura.

Implementación de las soluciones

Mediante los resultados anteriormente presentados se evalúan los experimentos que se replicarán a otras carreras, modalidades o filiales, debido a los buenos resultados de estos se procedió a implementar las soluciones de la siguiente manera:

- Resaltado de asignaturas (a toda la modalidad Presencial y Gente que Trabaja).
- *Checklist* de validación (a todas las modalidades y filiales)
- Reporte de cargado de notas (a todas las filiales y modalidades)
- Reporte de avance de matrícula (a todas las modalidades y filiales)

Formalización del proceso

Una vez implementadas todas las soluciones se procedió a formalizar el proceso en el formato oficial de la universidad con todos los cambios que se dieron a raíz de las soluciones implementadas.

Resultados de la variable dependiente “Estimación de la demanda de vacantes”

Se midieron los resultados del índice de error en la estimación de la demanda de vacantes en todas las asignaturas en los periodos académicos 2018-20 y 2019-20 en la modalidad presencial de la Universidad Continental en la sede de Huancayo, que representan el antes y después de la implementación de la metodología DMAIC.

Tabla 11. Comparación de índice de error en la estimación según tipo de curso en los periodos académicos del 2018-20 y 2019-20 de la modalidad Presencial en la sede de Huancayo

TIPO ASIGNATURA	CARRERA	2018-20					2019-20				
		Oferta Acad. 12/08/2019	Matrículas 2018-20 (Dic)	Índice de error 2018-20	Sobrestimación	Subestimación	Oferta Académica	Matrículas 2019-20 (5/11/2019)	Índice de error	Sobrestimación	Subestimación
Especialidad	Ing. Sistemas	1209	877	28%	30%	15%	1234	930	28%	32%	20%
Especialidad	Ing. en Agronegocios	45	24	49%	49%	0%	0	0	0%	0%	0%
Especialidad	Ing. Civil	4064	3675	30%	34%	26%	4235	3613	20%	23%	8%
Especialidad	Arquitectura	4222	3452	29%	28%	44%	4007	3385	30%	42%	18%
Especialidad	Ing. Ambiental	2488	2476	36%	35%	40%	2801	2458	21%	23%	28%
Especialidad	Ing. Industrial	876	977	24%	33%	19%	1220	1300	18%	17%	25%
Especialidad	Ing. Eléctrica	559	288	52%	66%	28%	654	342	53%	56%	34%
Especialidad	Ing. de Minas	1334	1390	41%	44%	38%	1645	1313	29%	35%	16%
Especialidad	Ing. Mecánica	470	283	58%	64%	10%	658	331	49%	55%	0%
Especialidad	Ing. Mecatrónica	470	268	41%	53%	25%	562	362	39%	39%	0%
Especialidad	Ing. Electrónica	626	121	81%	81%	0%	492	49	90%	90%	0%
Especialidad	Ing. Empresarial	550	379	30%	37%	3%	838	486	41%	43%	0%
Especialidad	Adm.: Market. y Neg. Inter.	0	1	0%	0%	0%	0	0	0%	0%	0%
Especialidad	Contabilidad	1623	1340	29%	30%	22%	1426	1305	31%	49%	20%
Especialidad	Derecho	4073	3719	23%	29%	21%	5566	4703	23%	25%	17%
Especialidad	Economía	859	594	42%	51%	23%	959	707	49%	59%	26%
Especialidad	Cs. Y Tecn. de com.	1670	1041	39%	44%	27%	1631	1108	36%	41%	19%
Especialidad	Adm. Y Neg. Inter.	1010	959	20%	22%	16%	1274	936	30%	35%	1%
Especialidad	Adm. y Finanzas	706	456	42%	45%	0%	696	426	45%	51%	2%
Especialidad	Adm. y RRHH	891	386	57%	57%	0%	688	395	51%	53%	50%
Especialidad	Adm. Y Marketing	987	701	31%	35%	9%	653	477	47%	42%	59%
Especialidad	Psicología	4394	3903	29%	43%	21%	5304	4615	27%	33%	18%
Especialidad	Medicina Humana	2087	1822	38%	36%	41%	2406	2131	29%	35%	25%
Especialidad	odontología	909	743	31%	37%	28%	871	715	25%	26%	39%
Especialidad	Enfermería	742	546	40%	43%	36%	702	546	28%	30%	16%
Especialidad	Terapia Fís. y Rehabilitac.	686	641	30%	38%	19%	779	670	26%	29%	34%
Especialidad	Lab. Clínico y Anat. Patolog.	705	714	28%	28%	33%	996	940	26%	31%	25%
Actividades		981	73	93%	93%	0%	120	105	13%	13%	0%

Facultad	2443	2282	30%	39%	22%	1581	1276	38%	42%	40%
Facultad - Ciencias Empresa	7315	6541	37%	37%	43%	7341	7076	19%	19%	20%
Facultad - Ciencias Salud	1771	1384	42%	40%	49%	1489	1229	29%	33%	18%
Facultad - Humanidades	47	165	0%	0%	0%	275	269	2%	2%	0%
Facultad - Ingeniería	8571	8490	22%	24%	27%	10685	9412	19%	21%	18%
General - Ciencias	16518	12946	28%	31%	21%	11798	12650	19%	16%	21%
General - Humanidades	21279	18863	35%	40%	34%	16297	18617	31%	41%	26%
TOTALES	97180	82520	36%	40%	21%	91883	84877	30%	34%	18%

Fuente: Oficina de Programación Académica de la Universidad Continental

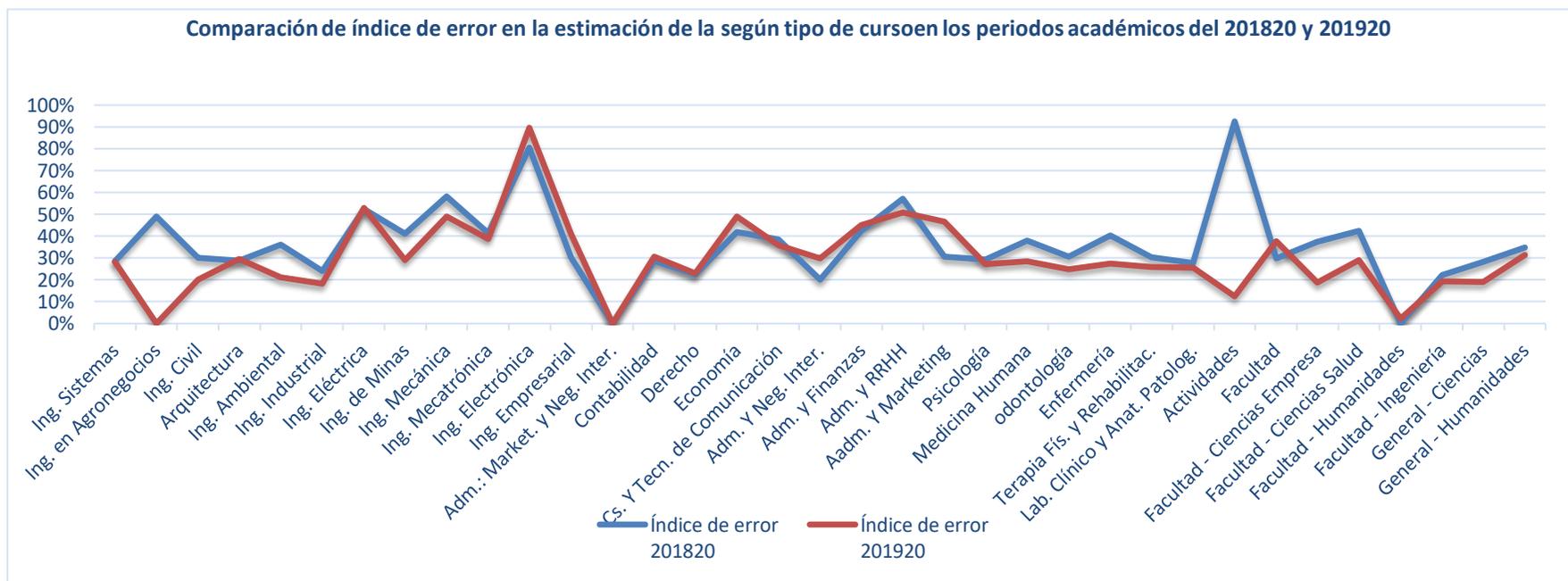


Gráfico 1. Comparación de índice de error en la estimación según tipo de curso en los periodos académicos del 2018-20 y 2019-20
Fuente: Oficina de Programación Académica de la Universidad Continental

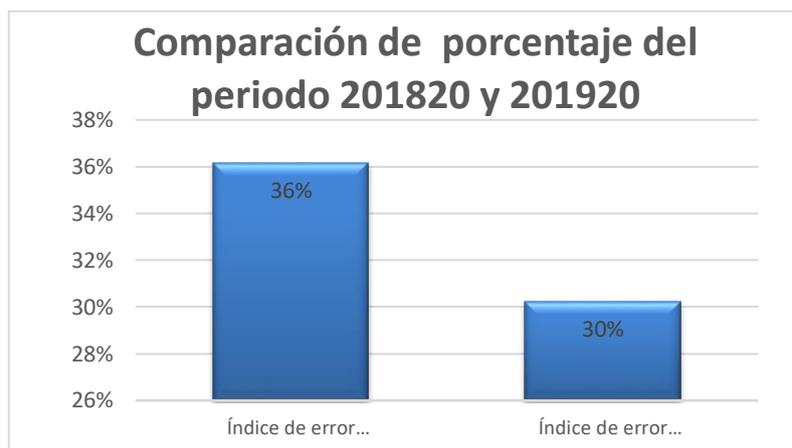


Gráfico 1. Comparación de índice de error en la estimación de la según tipo de curso en los periodos académicos del 2018-20 y 2019-20

Fuente: Oficina de Programación Académica de la Universidad Continental

Interpretación: en la Tabla 11 mostrada anteriormente, se puede evidenciar que en el periodo académico 2018-20 se obtuvo un índice de error de 36% en la estimación de la demanda de vacantes, mientras que en el periodo 2019-20 se obtuvo un índice de error de 30%. Respecto al antes y después de la implementación de la metodología DMAIC.

Estimación de la demanda de vacantes de asignaturas generales

Se midieron los resultados del índice de error en la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas generales en los periodos académicos 2018-20 y 2019-20, que representan el antes y después de la implementación de la metodología DMAIC.

Tabla 12. Comparación de índice de error en la estimación de la demanda de vacantes en las asignaturas generales en los periodos académicos del 2018-20 y 2019-20

TIPO_ASIGNATURA	2018-20					2019-20				
	Oferta Acad. 12/08/2019	Matrículas 2018-20	Índice de error 2018-20	Sobrestimación	Subestimación	Oferta Académica (12/08/2019)	Matrículas 201920 (05/11/2019)	Índice de error 201920	Sobrestimación	Subestimación
General - Ciencias	16518	12946	28%	31%	21%	11798	12650	19%	16%	21%
General - Humanidades	21279	18863	35%	40%	34%	16297	18617	31%	41%	26%
Total asignaturas generales	37797	31809	32%	35%	28%	28095	31267	25%	29%	24%

Fuente: Oficina de Programación Académica de la Universidad Continental

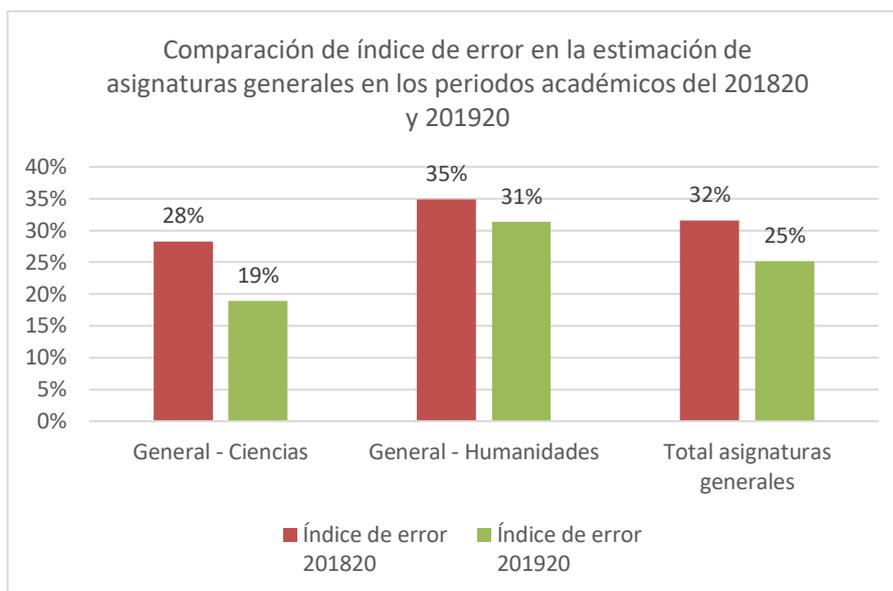


Figura 36. Comparación de índice de error en la estimación de la demanda de vacantes en las asignaturas generales en los periodos académicos del 2018-20 y 2019-20
Fuente: Oficina de Programación Académica de la Universidad Continental

Interpretación: en la Tabla 12 mostrada anteriormente, se puede evidenciar que en el periodo académico 2018-20 el índice de error en la estimación de la demanda de asignaturas generales fue 32%, mientras que en el periodo académico 2019-20 fue de 25%.

Estimación de la demanda de vacantes de asignaturas de facultad

Se midieron los resultados del índice de error en la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas de facultad en los periodos académicos 2018-20 y 2019-20, que representan el antes y después de la implementación de la metodología DMAIC.

Tabla 13. Comparación de índice de error en la estimación de la demanda de vacantes en las asignaturas de facultad en los periodos académicos del 2018-20 y 2019-20

TIPO_ASIGNATURA	201820					201920				
	Oferta Acad. 12/08/2019	Matrículas 2018-20 (Dic)	Índice de error 2018-20	Sobrestimación	Subestimación	Oferta Académica (12/08/2019)	Matrículas 2019-20 (05/11/2019)	Índice de error 2019-20	Sobrestimación	Subestimación
Facultad	2443	2282	30%	39%	22%	1581	1276	38%	42%	40%
Facultad - Ciencias Empresa	7315	6541	37%	37%	43%	7341	7076	19%	19%	20%
Facultad - Ciencias Salud	1771	1384	42%	40%	49%	1489	1229	29%	33%	18%
Facultad - Humanidades	47	165	0%	0%	0%	275	269	2%	2%	0%
Facultad - Ingeniería	8571	8490	22%	24%	27%	10685	9412	19%	21%	18%
Total de asignaturas de facultad	20147	18862	26%	28%	28%	21371	19262	21%	23%	19%

Fuente: Oficina de Programación Académica de la Universidad Continental

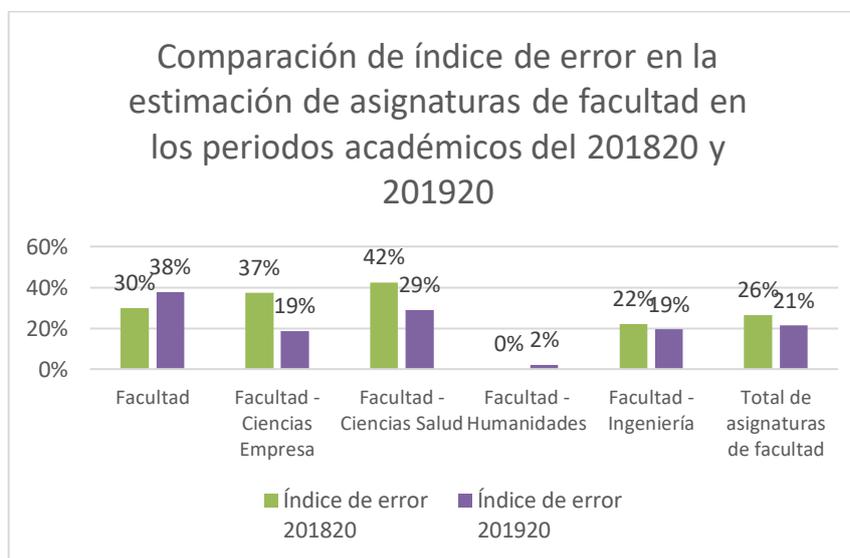


Figura 37. Comparación de índice de error en la estimación de la demanda de vacantes en las asignaturas de facultad en los periodos académicos del 2018-20 y 2019-20

Fuente: Oficina de Programación Académica de la Universidad Continental

Interpretación: en la Tabla 13 mostrada anteriormente, se puede evidenciar que en el periodo académico 2018-20 el índice de error en la estimación de la demanda

de asignaturas de facultad fue de 26%, mientras que en el periodo académico 2019-20 fue de 21%.

Estimación de la demanda de vacantes de asignaturas de especialidad

Se midieron los resultados del índice de error en la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas de especialidad en los periodos académicos 2018-20 y 2019-20, que representan el antes y después de la implementación de la metodología DMAIC.

Tabla 14. Comparación de índice de error en la estimación de la demanda de vacantes en las asignaturas de especialidad en los periodos académicos del 201820 y 201920

TIPO_ASIGNATURA	CARRERA	2018-20			2019-20		
		Oferta Acad. 12/08/2019	Matriculas 2018-20 (Dic)	Índice de error 2018-20	Oferta Académica (12/08/2019)	Matriculas 2019-20 (05/11/2019)	Índice de error 201920
Especialidad	Ing. Sistemas	1209	877	28%	1234	930	28%
Especialidad	Ing. en Agronegocios	45	24	49%	0	0	0%
Especialidad	Ing. Civil	4064	3675	30%	4235	3613	20%
Especialidad	Arquitectura	4222	3452	29%	4007	3385	30%
Especialidad	Ing. Ambiental	2488	2476	36%	2801	2458	21%
Especialidad	Ing. Industrial	876	977	24%	1220	1300	18%
Especialidad	Ing. Eléctrica	559	288	52%	654	342	53%
Especialidad	Ing. de Minas	1334	1390	41%	1645	1313	29%
Especialidad	Ing. Mecánica	470	283	58%	658	331	49%
Especialidad	Ing. Mecatrónica	470	268	41%	562	362	39%
Especialidad	Ing. Electrónica	626	121	81%	492	49	90%
Especialidad	Ing. Empresarial	550	379	30%	838	486	41%
Especialidad	Adm.: Market. y Neg. Inter.	0	1	0%	0	0	0%
Especialidad	Contabilidad	1623	1340	29%	1426	1305	31%
Especialidad	Derecho	4073	3719	23%	5566	4703	23%
Especialidad	Economía	859	594	42%	959	707	49%
Especialidad	Cs. Y Tec. de Comunicación	1670	1041	39%	1631	1108	36%
Especialidad	Adm. Y Neg. Inter.	1010	959	20%	1274	936	30%
Especialidad	Adm. y Finanzas	706	456	42%	696	426	45%
Especialidad	Adm. y RRHH	891	386	57%	688	395	51%
Especialidad	Aadm. Y Marketing	987	701	31%	653	477	47%
Especialidad	Psicología	4394	3903	29%	5304	4615	27%
Especialidad	Medicina Humana	2087	1822	38%	2406	2131	29%
Especialidad	odontología	909	743	31%	871	715	25%
Especialidad	Enfermería	742	546	40%	702	546	28%
Especialidad	Terapia Fís. y Rehabilitac.	686	641	30%	779	670	26%
Especialidad	Lab. Clínico y Anat. Patolog.	705	714	28%	996	940	26%
Total asignaturas de especialidad		37797	31809	36%	28095	31267	33%

Fuente: Oficina de Programación Académica de la Universidad Continental

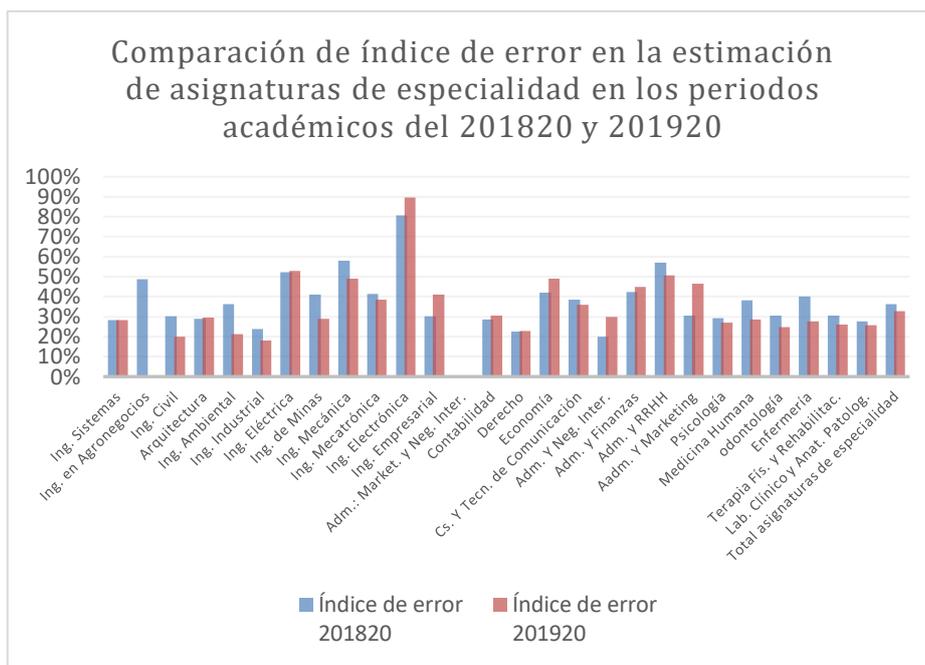


Figura 38. Comparación de índice de error en la estimación de la demanda de vacantes en las asignaturas de especialidad en los periodos académicos del 201820 y 201920
Fuente: Oficina de Programación Académica de la Universidad Continental

Interpretación: en la Tabla 12 mostrada anteriormente, se puede evidenciar que en el periodo académico 2018-20 el índice de error en la estimación de la demanda de asignaturas de especialidad fue de 36%, mientras que en el periodo académico 2019-20 fue de 33%.

4.2. Prueba de hipótesis

Las pruebas de hipótesis general y específicas se realizaron mediante la comparación de medias.

4.2.1. Análisis de la hipótesis general

En primer lugar, se realizó el planteamiento de la hipótesis nula y alternativa.

- H0: La aplicación de la metodología DMAIC no mejora la estimación de la demanda de vacantes en la modalidad presencial de la Universidad Continental en Huancayo en el año 2019.
- H1: La aplicación de la metodología DMAIC mejora la estimación de la demanda de vacantes en la modalidad presencial de la Universidad Continental en Huancayo en el año 2019.

Para lo cual se estableció la siguiente condición:

$$H_0: \bar{x} \geq \mu$$

$$H_1: \bar{x} < \mu$$

Donde:

\bar{x} = Promedio del porcentaje de error de la estimación de la demanda de vacantes de todas las asignaturas de la modalidad Presencial de la Universidad Continental en el periodo 2019-20.

μ = Promedio del porcentaje de error de la estimación de la demanda de vacantes de todas las asignaturas de la modalidad Presencial de la Universidad Continental en el periodo 2018-20.

Para lo cual se eligió el nivel de significancia de 5% ($\alpha=5\%$), lo cual establece una zona de aceptación y rechazo de la hipótesis nula, donde $Z = -1.64$ y aquellos valores de Z que sean menores -1.64 estarán en la zona de rechazo de la hipótesis nula y aquellos valores de Z que sean mayores de -1.64 estarán en la zona de aceptación de la hipótesis nula.



Para el cálculo del valor Z , se determinó la siguiente función Pivotal que se aplica para muestras mayores de 30.

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}}$$

Donde:

\bar{x} = Promedio del porcentaje de error de la estimación de la demanda de vacantes de todas las asignaturas de la modalidad Presencial de la Universidad Continental en el periodo 2019-20.

μ = Promedio del porcentaje de error de la estimación de la demanda de vacantes de todas las asignaturas de la modalidad Presencial de la Universidad Continental en el periodo 2018-20.

σ = Desviación estándar

n = Tamaño de muestra

$$Z = \frac{36\% - 30\%}{0.2648/\sqrt{1027}} = -7.185$$

Ubicando el valor de Z en el gráfico, se puede observar que el valor de Z calculado es -7.185 lo que lo ubica en la zona de rechazo de la hipótesis nula, por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa. Por lo tanto, se puede concluir que “La aplicación de la metodología DMAIC mejora la estimación de la demanda de vacantes en la modalidad Presencial de la Universidad Continental en Huancayo en el año 2019”.

4.2.2 Análisis de la hipótesis específica 1

En primer lugar, se realizó el planteamiento de la hipótesis nula y alternativa.

- H0: La aplicación de la metodología DMAIC no mejora la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas generales en la modalidad Presencial de la Universidad Continental en Huancayo en el año 2019.
- H1: La aplicación de la metodología DMAIC mejora la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas generales en la modalidad Presencial de la Universidad Continental en Huancayo en el año 2019.

Para lo cual se estableció la siguiente condición:

$$H0: \bar{x} \geq \mu$$

$$H1: \bar{x} < \mu$$

Donde:

\bar{x} = Promedio del porcentaje de error de la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas generales de la modalidad Presencial de la Universidad Continental en el periodo 2019-20.

μ = Promedio del porcentaje de error de la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas generales de la modalidad Presencial de la Universidad Continental en el periodo 2018-20.

Para lo cual se eligió el nivel de significancia de 5% ($\alpha=5\%$), lo cual establece una zona de aceptación y rechazo de la hipótesis nula, donde $Z= -1.64$ y aquellos valores de Z que sean menores -1.64 estarán en la zona de rechazo de la hipótesis nula y aquellos valores de Z que sean mayores de -1.64 estarán en la zona de aceptación de la hipótesis nula.



Para el cálculo del valor Z , se determinó la siguiente función Pivotal que se aplica para muestras mayores de 30.

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}}$$

Donde:

\bar{x} = Promedio del porcentaje de error de la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas generales de la modalidad Presencial de la Universidad Continental en el periodo 201920.

μ = Promedio del porcentaje de error de la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas generales de la modalidad Presencial de la Universidad Continental en el periodo 201820.

σ = Desviación estándar

n = Tamaño de muestra

$$Z = \frac{31.58\% - 25.14\%}{0.2672/\sqrt{71}} = -2.03$$

Ubicando el valor de Z en el gráfico, se puede observar que el valor de Z calculado es -2.03 lo que lo ubica en la zona de rechazo de la hipótesis nula, por lo

tanto, se acepta la hipótesis alternativa. Por lo que se puede concluir que “La aplicación de la metodología DMAIC mejora la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas generales en la modalidad Presencial de la Universidad Continental en Huancayo en el año 2019”.

4.2.3 Análisis de la hipótesis específica 2

En primer lugar, se realizó el planteamiento de la hipótesis nula y alternativa.

- H0: La aplicación de la metodología DMAIC no mejora la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas de facultad en la modalidad Presencial de la Universidad Continental en Huancayo en el año 2019.
- H1: La aplicación de la metodología DMAIC mejora la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas de facultad en la modalidad Presencial de la Universidad Continental en Huancayo en el año 2019.

Para lo cual se estableció la siguiente condición:

$$H0: \bar{x} \geq \mu$$

$$H1: \bar{x} < \mu$$

Donde:

\bar{x} = Promedio del porcentaje de error de la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas de facultad de la modalidad Presencial de la Universidad Continental en el periodo 2019-20.

μ = Promedio del porcentaje de error de la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas de facultad de la modalidad Presencial de la Universidad Continental en el periodo 2018-20.

Para lo cual se eligió el nivel de significancia de 5% ($\alpha=5\%$), lo cual establece una zona de aceptación y rechazo de la hipótesis nula, donde $Z = -1.64$ y aquellos valores de Z que sean menores -1.64 estarán en la zona de rechazo de la hipótesis nula y aquellos valores de Z que sean mayores de -1.64 estarán en la zona de aceptación de la hipótesis nula.



Para el cálculo del valor Z, se determinó la siguiente función Pivotal que se aplica para muestras mayores de 30.

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}}$$

Donde:

\bar{x} = Promedio del porcentaje de error de la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas generales de la modalidad Presencial de la Universidad Continental en el periodo 2019-20.

μ = Promedio del porcentaje de error de la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas generales de la modalidad Presencial de la Universidad Continental en el periodo 2018-20.

σ = Desviación estándar

n = Tamaño de muestra

$$Z = \frac{26\% - 21\%}{0.266/\sqrt{136}} = -2.195$$

Ubicando el valor de Z en el gráfico, se puede observar que el valor de Z calculado es -2.195 lo que lo ubica en la zona de rechazo de la hipótesis nula, por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa. Por lo que se puede concluir que “La aplicación de la metodología DMAIC mejora la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas de facultad en la modalidad Presencial de la Universidad Continental en Huancayo en el año 2019”.

4.2.4 Análisis de la hipótesis específica 3

En primer lugar, se realizó el planteamiento de la hipótesis nula y alternativa.

- H0: La aplicación de la metodología DMAIC no mejora la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas de especialidad en la modalidad Presencial de la Universidad Continental en Huancayo en el año 2019.

- H1: La aplicación de la metodología DMAIC mejora la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas de especialidad en la modalidad Presencial de la Universidad Continental en Huancayo en el año 2019.

Para lo cual se estableció la siguiente condición:

$$H_0: \bar{x} \geq \mu$$

$$H_1: \bar{x} < \mu$$

Donde:

\bar{x} = Promedio del porcentaje de error de la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas de especialidad de la modalidad Presencial de la Universidad Continental en el periodo 2019-20.

μ = Promedio del porcentaje de error de la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas de especialidad de la modalidad Presencial de la Universidad Continental en el periodo 2018-20.

Para lo cual se eligió el nivel de significancia de 5% ($\alpha=5\%$), lo cual establece una zona de aceptación y rechazo de la hipótesis nula, donde $Z = -1.64$ y aquellos valores de Z que sean menores -1.64 estarán en la zona de rechazo de la hipótesis nula y aquellos valores de Z que sean mayores de -1.64 estarán en la zona de aceptación de la hipótesis nula.



Para el cálculo del valor Z , se determinó la siguiente función Pivotal que se aplica para muestras mayores de 30.

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}}$$

Donde:

\bar{x} = Promedio del porcentaje de error de la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas de especialidad de la modalidad Presencial de la Universidad Continental en el periodo 2019-20.

μ = Promedio del porcentaje de error de la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas de especialidad de la modalidad Presencial de la Universidad Continental en el periodo 2018-20.

σ = Desviación estándar

n = Tamaño de muestra

$$Z = \frac{26\% - 21\%}{0.266/\sqrt{816}} = -7.55$$

Ubicando el valor de Z en el gráfico, se puede observar que el valor de Z calculado es -7.55 lo que lo ubica en la zona de rechazo de la hipótesis nula, por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa. Por lo que se puede concluir que “La aplicación de la metodología DMAIC mejora la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas de especialidad en la modalidad Presencial de la Universidad Continental en Huancayo en el año 2019”.

4.3. Discusión de resultados

Después de observar los resultados anteriormente mostrados se puede afirmar lo siguiente:

Discusión de la hipótesis general

De la Tabla 11 mostrada anteriormente, se puede evidenciar que la media del índice de error en la estimación de la demanda de vacantes de la Universidad Continental, en el periodo académico 2018-20 antes de la propuesta dio como resultado un 36%, que es mayor que la media del índice de error en la estimación de vacantes obtenida en el periodo académico 2019-20, que fue después de la aplicación de la metodología DMAIC fue de 30%, evidenciando una mejora de 6% como consecuencia de la aplicación de la metodología DMAIC. Con lo cual se corrobora la teoría de Gutiérrez (7), quien afirma que mediante la aplicación de la

metodología DMAIC se mejora el desempeño de los procesos, reduce su variación y elimina las causas que originan los problemas. Asimismo Barahona y Navarro (33), en su tesis “Mejora del proceso de galvanizado en una empresa manufacturera de alambres de acero aplicando la metodología Lean Six sigma”, desarrollada en la Pontificia Universidad Católica del Perú, facultad de Ciencias e Ingeniería, para obtener el título de ingeniero industrial, donde su objetivo fue reducir el alto consumo de zinc y disminuir el número de unidades defectuosas. Donde el autor concluye que, es indispensable que ciertos miembros que lideran la organización se comprometan con la consecución de los objetivos del proyecto y logra una disminución de la capa de zinc de 330 g/m² a 274.7 g/m² e incrementar la productividad en un 8%.

Discusión de la primera hipótesis específica

De la Tabla 12 mostrada anteriormente, se puede evidenciar que la media del índice de error en la estimación de la demanda de vacantes de asignaturas generales de la Universidad Continental, en el periodo académico 2018-20 antes de la propuesta dio como resultado un 32%, que es mayor que la media del índice de error en la estimación de vacantes obtenida en el periodo académico 2019-20, que fue después de la aplicación de la metodología DMAIC fue de 25%, evidenciando una mejora de 7% como consecuencia de la aplicación de la metodología DMAIC. Con esto se reafirma la teoría de Gutiérrez y De la Vara (25), donde indica que el nivel de desempeño del proceso aumenta optimizando los recursos y reduciendo tiempos desperdiciados por actividades que no generan valor, reducción de errores en el proceso, retrasos, etc. A lo que Mariño (34), en su investigación “Mejora de la productividad y eficiencia del área de pintura en polvo en la empresa FISA” en la Universidad de Guayaquil – Ecuador previo a la obtención del título de ingeniero industrial indica que tiene como objetivo principal: aumentar los niveles de producción, reducir significativamente los desperdicios, mejorar la calidad de nuestros productos y optimizar los recursos es muy importante para poder lograr los anteriores. Donde se realizó la medición antes de la aplicación de la metodología y se obtuvo un 87.52% de

eficiencia y luego de su implementación un 92.82%, obteniéndose un incremento de 5.3% de mejora.

Discusión de la segunda hipótesis específica

De la Tabla 13 mostrada anteriormente, se puede evidenciar que la media del índice de error en la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas de facultad de la Universidad Continental, en el periodo académico 2018-20 antes de la propuesta dio como resultado un 26%, que es mayor que la media del índice de error en la estimación de vacantes obtenida en el periodo académico 2019-20, que fue después de la aplicación de la metodología DMAIC fue de 21%, evidenciando una mejora de 5% como consecuencia de la aplicación de la metodología DMAIC. Este resultado coincide con lo investigado por Moscoso y Yalan (35), en su tesis titulada “Mejora de la calidad en el proceso de fabricación de plásticos flexibles de la empresa MARPLAST utilizando Six Sigma basado en la metodología DMAIC”, que tiene por conclusión que la aplicación de la Metodología DMAIC ayudó a reducir los errores en la fabricación de plásticos y el nivel de desempeño del proceso. De igual manera, la teoría reflejada en el libro de Gutiérrez “Calidad total y productividad” (7) el cual sirvió de base para el marco teórico de la presente investigación, donde afirma que la aplicación de esta metodología ayuda a mejorar el desempeño del proceso.

Discusión de la tercera hipótesis específica

De la Tabla 13 mostrada anteriormente, se puede evidenciar que la media del índice de error en la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas de especialidad de la Universidad Continental, en el periodo académico 2018-20 antes de la propuesta dio como resultado un 36%, que es mayor que la media del índice de error en la estimación de vacantes obtenida en el periodo académico 2019-20, que fue después de la aplicación de la metodología DMAIC fue de 33%, evidenciando una mejora de 3% como consecuencia de la aplicación de la metodología DMAIC. este resultado coincide con lo investigado por González en su tesis titulada “Propuesta para el mejoramiento de los procesos productivos de la empresa Servioptica LTDA.”, en el cual se obtuvo que al aplicarse la metodología

DMAIC, se consiguió una reducción de errores de trabajo en el trabajo teniendo un 8% de errores antes de la implementación y un 3% después de la implementación. Asimismo, la teoría reflejada en el libro de Dembinski Seis sigma (Six sigma) en la industria de servicios” (22) en el cual se ha basado el presente marco teórico, afirma que el desempeño del proceso se da en base a la optimización del uso de recursos.

CONCLUSIONES

- Una correcta aplicación de la metodología DMAIC ayuda a mejorar la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas de la modalidad presencial de Huancayo, lo cual se comprobó mediante las Tablas 11, 12, 13 y 14 en donde se observa que los porcentajes de los índices de error en la estimación de la demanda de las asignaturas se redujo y se reforzó con la prueba de hipótesis realizada.
- Por otro lado, la aplicación de la metodología DMAIC requiere del compromiso de las personas que dirigen la organización, ya que, requiere de compromiso de todos los niveles para poder obtener resultados satisfactorios en un periodo de corto tiempo.
- Por último y no menos importante, la metodología DMAIC requiere que se establezcan los objetivos que se quieren lograr de forma clara, ya que cualquier cambio en estos ocasionará que toda se tengan que realizar nuevamente.

RECOMENDACIONES

- Aplicar nuevamente el resaltado de las asignaturas que la universidad recomienda matricularse en el siguiente periodo, debido a que se generó conciencia en los estudiantes, ya que muchos quisieron matricularse, pero por situaciones externas no pudieron.
- Para aquellas carreras donde no se logró la reducción del porcentaje del índice de error en la estimación de la demanda se sugiere que se averigüen los motivos del por qué no se matricularon en las asignaturas que se les recomendó y tomar acciones frente a ello.
- Se sugiere implementar estrategias para mejorar la comunicación y trabajo en equipo entre las áreas, debido a que el 40% del tiempo perdido se debe a estas razones.
- Por último, se sugiere aplicar la metodología DMAIC a otros procesos de la universidad que requieran mejorar y no se tenga claro cuáles son las causas que originen los problemas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. PERKINS, M. *Deterioro pragmático*. Reino Unido : Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press, 2007. 9780521790703.
2. CARNEVALE, Anthony y DESROCHERS, Donna M. *Learning and Earning in Vacationland: Promoting Education and Economic Opportunity in Maine*. Maine : s.n., 2002.
3. RIVEROS, Luis A. La universidad en el siglo XXI. *Universidad de Chile*. [En línea] 18 de agosto de 2006. [Citado el: 7 de enero de 2020.] <https://www.uchile.cl/portal/presentacion/historia/luis-riveros-cornejo/discursos/5324/la-universidad-en-el-siglo-xxi>.
4. RODRÍGUEZ, José S. y MONTORO, Lisset. La educación superior en el Perú: situación actual y perspectivas. *Departamento de Economía*. [En línea] PUCP, 20 de Diciembre de 2013. [Citado el: 7 de enero de 2020.] <http://departamento.pucp.edu.pe/economia/documento/la-educacion-superior-en-el-peru-situacion-actual-y-perspectivas/>.
5. SUNEDU. Universidades Licenciadas. *Universidades Licenciadas*. [En línea] SUNEDU, 3 de enero de 2020. [Citado el: 7 de enero de 2020.] <https://www.sunedu.gob.pe/lista-de-universidades-licenciadas/>.
6. La estimación de la demanda en proyectos de negocio. *La estimación de la Demanda en Proyectos de negocio*. [En línea] WIKIEOI. https://www.eoi.es/wiki/index.php/La_estimaci%C3%B3n_de_la_Demanda_en_Proyectos_de_negocio.
7. GUTIÉRREZ, Humberto. *Calidad total y productividad*. s.l. : McGraw-Hill 2014, 2010. pág. 280. 978-607-15-0315-2.
8. ZELADA GARCÍA, Michael y CARPIO HUARANCCA, Yosselin Katherine. Metodología DMAIC para incrementar la disponibilidad operativa de perforadoras hidráulicas de un taller de maquinaria pesada. *Metodología DMAIC para incrementar la disponibilidad operativa de perforadoras hidráulicas de un taller de maquinaria pesada*. Lima : s.n., 2018.
9. ORDÓÑEZ ALCÁNTARA, William Christopher y TORRES CASTAÑEDA, Jorge Arturo. Análisis y mejora de procesos en una empresa textil empleando la

- metodología DMAIC. *Análisis y mejora de procesos en una empresa textil empleando la metodología DMAIC*. Lima : s.n., 2014.
10. INGA BRUNO, Michael Juan. Aplicación de la metodología DMAIC para el mejoramiento de ciclo de pedido de la Empresa Decor Center 2016. *Aplicación de la metodología DMAIC para el mejoramiento de ciclo de pedido de la Empresa Decor Center 2016*. Lima : s.n., 2016.
 11. SANDIVAR ROSAS, Juana. Pronóstico de la demanda de postulantes de un centro superior universitario, basado en redes neuronales. *Pronóstico de la demanda de postulantes de un centro superior universitario, basado en redes neuronales*. Lima : Universidad Nacional de Ingeniería, 2008. <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/98>.
 12. DANIEL PEREZ, Jorge Augusto. Demanda ocupacional de Administración en el Sector Financiero de Chimbote y Nuevo Chimbote 2016. *Demanda ocupacional de Administración en el Sector Financiero de Chimbote y Nuevo Chimbote 2016*. Chimbote : s.n., 2016.
 13. PÉREZ CASTAÑEDA, Mónica y LEÓN SALA, Lizbeth Patricia. DMAIC como estrategia para control de dureza en la fabricación de galletas. *DMAIC como estrategia para control de dureza en la fabricación de galletas*. 2018.
 14. LEÓN DÍAZ, Alexander. Propuesta de mejoramiento de los tiempos de respuesta del proceso de inscripción y admisión de la Pontificia Universidad Javeriana Cali aplicando la metodología DMAIC de seis SIGMA. *Propuesta de mejoramiento de los tiempos de respuesta del proceso de inscripción y admisión de la Pontificia Universidad Javeriana Cali aplicando la metodología DMAIC de seis SIGMA*. Cali, Colombia : s.n., 2018.
 15. MIÑO BRAZZERO, Diego Camilo. Mejora de la capacidad del proceso productivo de abono orgánico de la planta de abonos Chávez-Miño, mediante la implementación de la herramienta DMAIC seis sigma. *Mejora de la capacidad del proceso productivo de abono orgánico de la planta de abonos Chávez-Miño, mediante la implementación de la herramienta DMAIC seis sigma*. Quito : s.n., 2017.
 16. ALARCON, Sandra, y otros. Del derecho a la educación a los hechos educativos: demanda potencial y disponibilidad de vacantes en

- establecimientos educativos en el distrito de Bahía Blanca (Argentina). *Del derecho a la educación a los hechos educativos: demanda potencial y disponibilidad de vacantes en establecimientos educativos en el distrito de Bahía Blanca (Argentina)*. Bahía : s.n., 2015.
17. RAMA, Claudio. La tendencia a la masificación de la cobertura de la educación superior en América Latina. *La tendencia a la masificación de la cobertura de la educación superior en América Latina*. s.l. : Revista Iberoamericana de Educación, 2009.
 18. VIAÑA PÉREZ, José María, BELLO VIDAL, Catalina, AÑAÑOS CASTILLA, Dante, SEMINARIO RIVAS, Ruth. Demanda social y mercado ocupacional de carreras profesionales, Facultad de Medicina "Hipólito Unanue" Universidad Nacional Federico Villarreal. *Demanda social y mercado ocupacional de carreras profesionales, Facultad de Medicina "Hipólito Unanue" Universidad Nacional Federico Villarreal*. Lima : s.n., 2016.
 19. HERRERA, Roberto y FONTALVO, Tomas. *Seis Sigma: Métodos estadísticos y sus aplicaciones*. 2011. pág. 48. 978-84-694-2757-6.
 20. MINETTO NAPOLEÃO, Bianca. Blog de La Calidad. *Blog de la calidad*. [En línea] 12 de febrero de 2019. [Citado el: 22 de julio de 2019.] <https://blogdelacalidad.com/que-es-dmaic/>.
 21. CONZA CALLO, Anet Elizabeth. Implementación de la metodología DMAIC para reducir los costos en el área de producción de ternos en la empresa industrial Gorak S.A.C Lince, 2017. *implementación de la metodología DMAIC para reducir los costos en el área de producción de ternos en la empresa industrial Gorak S.A.C Lince, 2017*. Lince : s.n., 2017.
 22. DEMBINSKI PANIZZA, Hernán Santiago. Seis sigma (six sigma) en la industria de servicios. *Seis sigma (six sigma) en la industria de servicios*. [En línea] Gestipolis, 28 de mayo de 2010. [Citado el: 29 de 5 de 2019.] <https://www.gestipolis.com/seis-sigma-six-sigma-industria-servicios/>.
 23. MERCADO VEGA, Cristopher Aldeir. Aplicación de la metodología DMAIC para mejorar la productividad del proceso de fabricación de pinturas en la empresa Perupaint SAC, Villa El Salvador - Lima - 2017. *Aplicación de la metodología*

- DMAIC para mejorar la productividad del proceso de fabricación de pinturas en la empresa Perupaint S.A.C., Villa El Salvador - Lima, - 2017.* Lima : s.n., 2017.
24. AEC. [En línea] AEC. [Citado el: 20 de enero de 2020.] <https://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/diagrama-sipoc>.
 25. GUTIÉRREZ PULIDO, Humberto y DE LA VARA SALAZAR, Román. *Control estadístico de la calidad y seis sigma*. México : The McGraw-Hill, 2013. 978-607-15-0929-1.
 26. KOTLER, Philip y LANE KELLER Kevin. *Dirección del Marketing*. México : Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana, 2006. 970-26-0763-9.
 27. MANKIW, N. Gregory. *Principios de economía, Sexta edición*. México : Cengage Learning Editores, 2012. 978-607-481-829-1.
 28. OPENSTAX Microeconomics. El precio no es el único factor que afecta la cantidad demandada. *¿Qué factores modifican la demanda?* [En línea] Khan Academy. [Citado el: 14 de enero de 2020.] <https://es.khanacademy.org/economics-finance-domain/microeconomics/supply-demand-equilibrium/demand-curve-tutorial/a/what-factors-change-demand>. CC BY-NC-SA 4,0.
 29. JIMÉNEZ, Aurelio. El blog Salmón. *El blog Salmón*. [En línea] Webedia, 5 de setiembre de 2012. [Citado el: 14 de enero de 2020.] <https://www.elblogsalmon.com/conceptos-de-economia/de-que-factores-dependen-la-oferta-y-la-demanda>.
 30. LAGE, Rubén. Necesidad, deseo y demanda. [En línea] Club MBA, 8 de febrero de 2015. [Citado el: 14 de enero de 2020.] <https://www.club-mba.com/apuntes/marketing/fundamentos-de-marketing/necesidad-deseo-demanda/>.
 31. DEFINICIÓN.de. [En línea] Definición.De, 2008. [Citado el: 14 de enero de 2020.] <https://definicion.de/asignaturas/>.
 32. HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto. *Metodología de la investigación*. México : Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana, 2014. 978-1-4562-2396-0.
 33. BARAHONA y NAVARRO. Mejora del proceso de galvanizado en una empresa manufacturera de alambres de acero aplicando la metodología lean Six sigma.

Mejora del proceso de galvanizado en una empresa manufacturera de alambres de acero aplicando la metodología lean Six sigma. Lima : s.n., 2013.

34. MARIÑO, David. Mejora de la productividad y eficiencia del área de pintura en polvo en la empresa FISA. *Mejora de la productividad y eficiencia del área de pintura en polvo en la empresa FISA.* Guayaquil : s.n., 2014.
35. MOSCOSO CHAPARRO, Jesus Elias Martin y YALAN REYES, Adair Jeremy. Mejora de la calidad en el proceso de fabricación de plásticos flexibles de la empresa MARPLAST utilizando Six Sigma basado en la metodología DMAIC. *Mejora de la calidad en el proceso de fabricación de plásticos flexibles de la empresa MARPLAST utilizando Six Sigma basado en la metodología DMAIC.* Lima : Universida San Martín de Porres, 2015.

ANEXOS

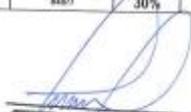
Anexo 1
Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA				
Aplicación de la metodología DMAIC para mejorar la estimación de la demanda de vacantes de la modalidad presencial de la Universidad Continental en la sede de Huancayo en el año 2019				
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
Problema General	Objetivo General	Hipótesis general	Variable Independiente	Tipo de Investigación
¿La aplicación de la metodología DMAIC mejorará la estimación de la demanda de vacantes en la modalidad presencial de la Universidad Continental en Huancayo en el año 2019?	Mejorar la estimación de la demanda de vacantes a través de la aplicación de la metodología DMAIC en la modalidad presencial de la Universidad Continental en Huancayo en el año 2019.	La aplicación de la metodología DMAIC mejorará la estimación de la demanda de vacantes en la modalidad presencial de la Universidad Continental en Huancayo en el año 2019.	Metodología DMAIC	<p>Nivel de investigación: Aplicada</p> <p>Diseño de investigación: Pre-Experimental</p> <p>Población y muestra: La población y la muestra que para esta investigación fueron las mismas, debido a la facilidad en la recolección de la información, estuvo conformada por 2351 secciones de dictado de clases que fueron aperturados en el periodo académico 201920.</p>
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Variable Dependiente	
¿La aplicación de la metodología DMAIC mejorará la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas generales en la modalidad presencial de la Universidad Continental en Huancayo en el año 2019?	Mejorar la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas generales a través de la aplicación de la metodología DMAIC en la modalidad presencial de la Universidad Continental en Huancayo en el año 2019.	La aplicación de la metodología DMAIC mejorará la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas generales en la modalidad presencial de la Universidad Continental en Huancayo en el año 2019.	Estimación de la demanda de vacantes	
¿La aplicación de la metodología DMAIC mejorará la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas de facultad en la modalidad presencial de la Universidad Continental en Huancayo en el año 2019?	Mejorar la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas de facultad a través de la aplicación de la metodología DMAIC en la modalidad presencial de la Universidad Continental en Huancayo en el año 2019.	La aplicación de la metodología DMAIC mejorará la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas de facultad en la modalidad presencial de la Universidad Continental en Huancayo en el año 2019.		
¿La aplicación de la metodología DMAIC mejorará la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas de especialidad en la modalidad presencial de la Universidad Continental en Huancayo en el año 2019?	Mejorar la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas de especialidad a través de la aplicación de la metodología DMAIC en la modalidad presencial de la Universidad Continental en	La aplicación de la metodología DMAIC mejorará la estimación de la demanda de vacantes de las asignaturas de especialidad en la modalidad presencial de la Universidad Continental en Huancayo en el año 2019.		

Anexo 2

Firma de validación del índice de error en la estimación de la demanda de las asignaturas

TIPO ASIGNATURA	CARRERA	201820					201520				
		Oferta Acad. 12/08/2019	Matrículas 201820 [Dic]	Índice de error 201820	Sobrestimación	Subestimación	Oferta Académica [12/08/2019]	Matrículas 201520 [05/11/2019]	Índice de error 201520	Sobrestimación	Subestimación
Especialidad	Ing. Sistemas	1380	877	38%	32%	19%	1334	908	29%	32%	22%
Especialidad	Ing. en Agropecuarias	45	24	49%	45%	0%	8	0	0%	0%	0%
Especialidad	Ing. Civil	4004	2678	26%	34%	26%	4226	3613	39%	23%	8%
Especialidad	Arquitectura	4022	3452	29%	28%	41%	4007	3330	30%	42%	18%
Especialidad	Ing. Ambiental	2480	2478	28%	32%	40%	2607	2460	21%	23%	28%
Especialidad	Ing. Industrial	676	977	38%	35%	13%	1229	1380	38%	17%	25%
Especialidad	Ing. Eléctrica	858	288	52%	66%	29%	684	242	24%	56%	34%
Especialidad	Ing. de Minas	1334	1380	41%	44%	30%	1843	242	30%	35%	16%
Especialidad	Ing. Mecatrónica	470	203	58%	84%	10%	568	337	49%	32%	0%
Especialidad	Ing. Electrónica	624	268	61%	53%	30%	502	302	30%	35%	0%
Especialidad	Ing. Empresarial	558	101	85%	81%	8%	492	40	90%	30%	0%
Especialidad	Admin. Market. y Neg. Inter.	0	1	3%	37%	3%	838	486	41%	43%	0%
Especialidad	Contabilidad	1620	1548	8%	0%	0%	8	0	8%	0%	0%
Especialidad	Derecho	4820	2718	29%	22%	21%	1426	1330	30%	49%	20%
Especialidad	Economía	860	586	42%	51%	22%	9246	4303	29%	25%	17%
Especialidad	C. Y Tecm. de Comunicación	3570	1941	39%	64%	27%	5071	1138	49%	59%	26%
Especialidad	Admin. y Finanzas	3018	969	30%	22%	18%	1274	336	26%	41%	29%
Especialidad	Admin. y RRHH	706	458	43%	45%	0%	680	426	26%	35%	1%
Especialidad	Admin. Y Marketing	881	306	52%	57%	0%	688	398	39%	52%	2%
Especialidad	Psicología	4384	707	37%	33%	3%	653	477	47%	42%	56%
Especialidad	Medicina Humana	3097	1822	22%	43%	21%	5304	4615	31%	33%	18%
Especialidad	Idiología	800	343	31%	37%	4%	2406	2131	29%	35%	25%
Especialidad	Enfermería	742	648	46%	43%	29%	871	775	29%	26%	39%
Especialidad	Terapia Ps. y Rehabilitac.	686	641	38%	38%	3%	727	546	28%	39%	16%
Especialidad	Lab. Clínico y Anál. Patológico	326	714	38%	20%	35%	678	543	28%	29%	34%
Actividades	Actividades	887	73	8%	95%	3%	129	305	13%	31%	25%
Facultad	Facultad	2443	2282	30%	35%	22%	1660	1570	38%	13%	0%
Facultad - Ciencias Empresa	Facultad - Ciencias Empresa	7315	8541	37%	37%	43%	7341	1000	10%	47%	42%
Facultad - Ciencias Salud	Facultad - Ciencias Salud	1771	1384	42%	40%	45%	3468	1229	29%	33%	20%
Facultad - Humanidades	Facultad - Humanidades	47	385	6%	0%	0%	1480	1209	25%	32%	18%
Facultad - Ingeniería	Facultad - Ingeniería	8571	8400	22%	24%	27%	275	269	2%	2%	0%
General - Ciencias	General - Ciencias	18618	12946	28%	31%	21%	10385	8412	19%	21%	18%
General - Humanidades	General - Humanidades	20219	30883	22%	40%	34%	16259	19817	31%	43%	20%
TOTAL		87880	82529	36%	40%	21%	81883	84877	30%	38%	18%


 José Meza Vento
 Director de Programación Académica
 Universidad Continental

Anexo 3

Firma de validación del índice de error en la estimación de la demanda de las asignaturas de facultad

TIPO ASIGNATURA	201820					201520				
	Oferta Acad. 12/08/2019	Matrículas 201820 [Dic]	Índice de error 201820	Sobrestimación	Subestimación	Oferta Académica [12/08/2019]	Matrículas 201520 [05/11/2019]	Índice de error 201520	Sobrestimación	Subestimación
Facultad	2443	2282	38%	39%	22%	1581	1276	38%	42%	40%
Facultad - Ciencias Empresa	7315	8541	37%	37%	43%	7341	7076	19%	19%	20%
Facultad - Ciencias Salud	1771	1384	42%	40%	45%	3468	1229	29%	33%	18%
Facultad - Humanidades	47	385	6%	0%	0%	1480	1209	25%	32%	18%
Facultad - Ingeniería	8571	8400	22%	24%	27%	275	269	2%	2%	0%
Total de asignaturas de facultad	26147	18852	26%	28%	28%	21571	19282	21%	23%	19%


 José Meza Vento
 Director de Programación Académica
 Universidad Continental

Anexo 4

Firma de validación del índice de error en la estimación de la demanda de las asignaturas generales

TIPO ASIGNATURA	201820					201920				
	Oferta Acad. 12/06/2019	Matriculas 201820 (Dic)	Índice de error 201820	Sobrestimación	Subestimación	Oferta Académica (12/06/2019)	Matriculas 201920 (05/11/2019)	Índice de error 201920	Sobrestimación	Subestimación
General - Ciencias	16518	12046	28%	31%	21%	11758	12850	15%	16%	21%
General - Humanidades	21279	16863	38%	40%	34%	16287	18017	31%	41%	26%
Total asignaturas generales	37797	31809	32%	35%	28%	28045	31267	25%	29%	24%



José Mesa Venito
 Director de Programación Académica
 Universidad Continental

Anexo 5

Firma de validación del índice de error en la estimación de la demanda de las asignaturas de especialidad

TIPO ASIGNATURA	CARRERA	201820					201920				
		Oferta Acad. 12/06/2019	Matriculas 201820 (Dic)	Índice de error 201820	Sobrestimación	Subestimación	Oferta Académica (12/06/2019)	Matriculas 201920 (05/11/2019)	Índice de error 201920	Sobrestimación	Subestimación
Especialidad	Ing. Sistemas	1308	877	28%	30%	15%	1734	0	0%	32%	20%
Especialidad	Ing. en Agropecuarias	40	34	48%	49%	0%	0	0	0%	0%	0%
Especialidad	Ing. Civil	4564	3675	38%	34%	20%	4726	3813	20%	23%	8%
Especialidad	Arquitectura	4222	3422	29%	20%	44%	4037	3285	20%	42%	18%
Especialidad	Ing. Ambiental	2486	2432	30%	35%	40%	2801	2428	27%	23%	28%
Especialidad	Ing. Industrial	874	577	24%	33%	19%	1223	1380	18%	17%	25%
Especialidad	Ing. Eléctrica	859	298	67%	64%	29%	664	342	59%	56%	34%
Especialidad	Ing. de Minas	1334	1398	41%	44%	30%	1845	1513	29%	35%	16%
Especialidad	Ing. Mecánica	430	203	58%	64%	17%	668	331	49%	55%	0%
Especialidad	Ing. Mecatrónica	400	268	49%	53%	20%	563	362	30%	39%	0%
Especialidad	Ing. Electrónica	626	321	48%	41%	0%	492	40	60%	30%	0%
Especialidad	Ing. Empresarial	558	379	38%	37%	2%	628	486	41%	45%	0%
Especialidad	Adm. Market. y Neg. Inter.	0	1	0%	0%	0%	0	8	8%	8%	0%
Especialidad	Contabilidad	3623	1540	29%	20%	27%	5426	1385	21%	45%	20%
Especialidad	Derecho	4613	3716	21%	20%	27%	5668	4723	29%	25%	17%
Especialidad	Economía	850	594	42%	57%	22%	960	707	40%	59%	26%
Especialidad	Ci. y Teor. de Comunicació	1040	1041	39%	44%	27%	1824	1128	38%	42%	19%
Especialidad	Adm. y Neg. Inter.	1030	869	29%	27%	10%	1214	836	30%	35%	1%
Especialidad	Adm. y Finanzas	738	465	48%	45%	0%	828	456	49%	41%	2%
Especialidad	Adm. y RRHH	891	380	57%	57%	0%	998	385	49%	51%	2%
Especialidad	Audio y Marketing	867	781	31%	35%	8%	853	477	47%	42%	30%
Especialidad	Psicología	4344	3383	29%	43%	27%	5304	4616	27%	32%	14%
Especialidad	Medicina Humana	2857	1822	38%	38%	47%	2406	2121	29%	35%	23%
Especialidad	Odontología	881	343	71%	77%	29%	871	718	29%	38%	29%
Especialidad	Enfermería	742	645	48%	43%	30%	780	548	29%	30%	16%
Especialidad	Terapia Fis. y Rehabilitac.	68	441	39%	38%	15%	775	670	29%	29%	34%
Especialidad	Lab. Clínico y Anat. Patolog.	208	714	29%	29%	23%	958	843	29%	31%	25%
Total asignaturas especiales		37797	31809	32%	35%	28%	30366	30367	25%	29%	24%



José Mesa Venito
 Director de Programación Académica
 Universidad Continental

Anexo 6

Firma de validación de los resultados del tamaño de grupo de los periodos académicos 201820 y 201920

**REPORTE HISTÓRICO DE TAMAÑO DE GRUPO
MODALIDAD PRESENCIAL**

Carrera Profesional	2018-20			2019-20			EST 2
	Número de matrículas	Número de secciones	Tamaño de grupo	Número de matrículas	Número de secciones	Tamaño de grupo	
HUANCAYO							
CURSOS GENERALES							
Cursos Generales - Asignaturas básicas de Ciencias	12,953	357	36.28	13,193	311	42.42	☺
Cursos Generales - Asignaturas básicas y humanidades	18,099	425	42.59	18,675	419	44.57	☺
	31,052	782	39.71	31,868	730	43.65	☺
CURSOS DE FACULTAD							
Facultad - Ciencias de la empresa	7,671	204	37.60	8,822	241	36.61	☹
Facultad - Ingeniería	9,839	245	40.16	9,260	252	36.75	☹
Facultad - Humanidades	177	7	25.29	562	13	43.23	☺
Facultad - Derecho	129	4	32.25	116	3	38.67	☺
Facultad - Ciencias de la Salud	1,389	46	30.20	1,260	38	33.16	☺
	19,205	506	37.95	20,020	547	36.60	☹
CURSOS DE ESPECIALIDAD							
Total Facultad de Ciencias de la Empresa	4,224	140	30.17	4,027	134	30.05	☹
Total Facultad de Derecho	3,652	97	37.65	4,672	128	36.50	
Total Facultad de Humanidades	4,962	149	33.30	5,422	166	32.66	☹
Total Facultad de Ingeniería	14,015	418	33.53	14,718	449	32.78	☹
Total Facultad de Ciencias de la Salud	4,573	180	25.41	5,159	197	26.19	☹
TAMAÑO DE GRUPO DE ESPECIALIDAD	31,426	984	31.94	33,998	1,074	31.66	☹
Total Huancayo	81,683	2272	35.95	85,886	2351	36.53	☺


 José Meza Vanzo
 Director de Programación Académica
 Universidad Católica

Anexo 7

Imagen de los integrantes del equipo



Anexo 8

Ambiente de trabajo para la implementación de la metodología DMAIC

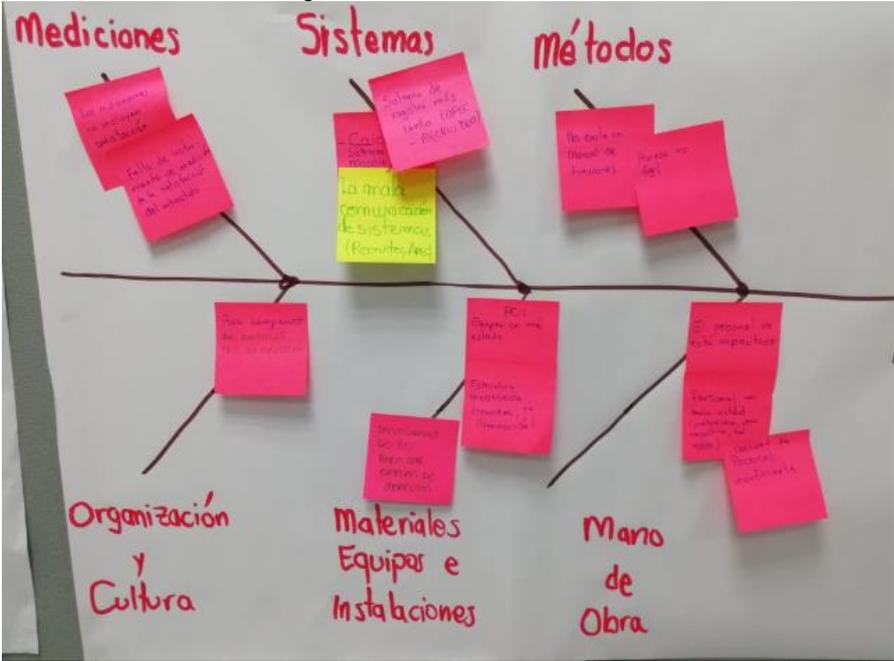


Anexo 9

Revisión del trabajo de parte de otros equipos



Anexo 10
Diagrama Ishikawa desarrollado



Anexo 11
AMFE desarrollado en el taller

RIESGO	SEVER	OCURR	DETEC	NPI
A1	7	10	1	70
A2	10	10	1	100
B1	8	7	2	112
B2	8	5	3	120
C1	9	3	8	216
C2	10	3	8	240