



Facultad de Ingeniería.
Carrera de Ingeniería Industrial

Tesis para optar por el título de Ingeniero Industrial.

Título: “Diseño curricular de la asignatura “Proyecto Integrador I” para la modalidad presencial, siguiendo el modelo pedagógico de Aula Invertida”

Autor:

Magdiel Rodríguez Mejías.

Tutores:

M.Sc. Mario Alberto Curbelo Hernández.

Cienfuegos

Diciembre del 2022.

Resumen:

El presente trabajo de diploma en opción al título de Ingeniero Industrial, titulado "Diseño curricular de la asignatura "Proyecto Integrador I" para la modalidad presencial, siguiendo el modelo pedagógico de Aula Invertida", se ha desarrollado en el segundo año de la carrera Ingeniería Industrial de la Universidad de Cienfuegos en el marco del perfeccionamiento y evolución de los planes de estudios E. El objetivo general radica en el diseño curricular de las asignaturas con la utilización del modelo pedagógico de aula invertida, en un ambiente virtual, que propicie el mejoramiento continuo del desempeño académico y los modos de actuación profesional.

Para el cumplimiento del objetivo trazado se ha realizado una investigación, sobre las tendencias de la Educación Superior en el mundo y la aplicación de esta nueva metodología de aula invertida. Para ello el marco teórico referencial hace una caracterización del proceso docente educativo, define las bases conceptuales para diseño del Plan E, presenta una caracterización de los procesos cognitivos básicos en el proceso de enseñanza, y la definición y caracterización del modelo pedagógico de Aula Invertida.

Se elabora el programa analítico de la asignatura y el plan calendario para la modalidad Curso Por Encuentro (CPE). Se proyectan las guías del profesor, como uno de los elementos esenciales a desarrollar en la conducción del proceso de enseñanza aprendizaje en este modelo pedagógico.

Para el diseño de la guía del profesor y la creación del ambiente virtual de la asignatura, se realizado una amplia búsqueda, para encontrar todos los recursos necesarios para que se pueda desarrollar con éxito el proceso de enseñanza aprendizaje en las nuevas condiciones.

Se entrega como resultado del trabajo el programa analítico, el plan calendario, las guías del profesor y la creación del ambiente virtual en la plataforma Moodle.

Palabras claves:

Aula Invertida, Modelo pedagógico, diseño curricular, Ambiente virtual.

Summary:

The present work of diploma in option to the title of Industrial Engineer, titled "Curricular design of the subject "Integrator Project I" for the face-to-face modality, following the pedagogical model of Inverted Classroom", has been developed in the second year of the Engineering degree. Industrial Department of the University of Cienfuegos within the framework of the improvement and evolution of the study plans E. The general objective lies in the curricular design of the subjects with the use of the flipped classroom pedagogical model, in a virtual environment, which favors the improvement continuum of academic performance and modes of professional performance.

In order to fulfill the established objective, an investigation has been carried out on the trends of Higher Education in the world and the application of this new flipped classroom methodology. For this, the referential theoretical framework characterizes the educational teaching process, defines the conceptual bases for the design of Plan E, presents a characterization of the basic cognitive processes in the teaching process, and the definition and characterization of the Flipped Classroom pedagogical model.

The analytical program of the subject and the calendar plan for the Course By Encounter (CPE) modality are prepared. The teacher's guides are projected, as one of the essential elements to be developed in the conduction of the teaching-learning process in this pedagogical model.

For the design of the teacher's guide and the creation of the virtual environment of the subject, an extensive search was carried out to find all the necessary resources so that the teaching-learning process can be successfully developed in the new conditions.

As a result of the work, the analytical program, the calendar plan, the teacher's guides and the creation of the virtual environment on the Moodle platform are delivered.

Keywords:

Flipped classroom, pedagogical model, curricular design, virtual environment.

.

Dedicatoria:

A mis padres: por toda la confianza que siempre han depositado en mí, por enseñarme el camino correcto, ya que sin su esfuerzo, sacrificio, amor y dedicación no hubiese llegado hasta aquí, porque son el espejo de quien soy y por ser ellos a quienes más quiero en la vida.

Agradecimientos:

A mi mamá que es la mejor madre del mundo, por hacer de mí la persona que soy, por ayudarme a fijarme metas y perseguir y lograr mis sueños a toda costa. Por todo gracias mamá.

A mi papá por servirme como guía y ayudarme y apoyarme en todo.
A mis hermanos Meriel y Yandy les agradezco por cuidarme, por estar ahí para mí siempre que los he necesitado, Los quiero.

Agradezco inmensamente a mi tutor Mario Curbelo por poner a mi disposición todos sus conocimientos y recursos en cualquier instante que fuese necesario.

A mis amigos del aula: Magdiel, Milena, Juan Carlos, Norma y Yuslieniy les agradezco por estar incondicionalmente sin importar el lugar, la hora o el momento, por compartir conmigo parte de su vida y permitirme formar parte de ella, por los momentos divertidos que vivimos y por los momentos estresantes en los exámenes que entre risas sobrellavábamos, por todos estos años que hemos compartido juntos y que nunca borraré de la memoria. A todos los quiero mucho.

Desde lo más profundo de mi corazón muchísimas gracias a todas estas personas y aquellas otras que también forman parte de este logro los quiero.

Pensamiento:

“Tenemos que aprender que cambiaron los códigos de comunicación y ahora son códigos audiovisuales. Tenemos que cambiar porque cambiaron nuestros muchachos, los tiempos; (...)

... hay que cambiar la didáctica.”

*Miguel Mario Díaz-Canel Bermúdez
Seminario Preparación del Curso Escolar*

2015 – 2016.



Índice:

Introducción.	8
Capítulo I: Estudio del estado del arte sobre el modelo pedagógico de "Aula Invertida". .	14
1.1. Antecedentes.	14
1.1.1. Caracterización de la situación actual.	15
1.1.2. Bases conceptuales para el diseño de los Planes de estudio "E".	18
1.2. Los procesos cognitivos y sus bases conceptuales.	19
1.3. El Aula invertida como modelo pedagógico actual.	22
1.4. Referentes teórico-metodológicos del aula invertida.	26
1.5. Modelo de aula invertida.	30
1.5.1. Ventajas y desventajas del modelo de aula invertida.	31
1.6. Estrategia para la implementación del modelo de aula invertida	32
1.7. Roles dentro de la tipología de Aula Invertida.	38
Conclusiones parciales del Capítulo I:	41
Capítulo II: Derivación del diseño curricular de la carrera y análisis de la disciplina.	42
2.1. Problema profesional del Ingeniero Industrial y su derivación en la disciplina Proyecto de Ingeniería Industrial en el plan "E".	42
2.1.1. Fundamentación de la disciplina "Proyecto Integrador de Ingeniería Industrial".	43
2.1.2. Problema que resuelve la disciplina Proyecto Integrador de Ingeniería Industrial.	48
2.1.3. Estructuración de la disciplina para el plan E.	49
2.2. Diseño curricular de la asignatura Proyecto Integrador I.	51
2.2.1. Programa de la asignatura "Proyecto Integrador I" Plan de estudios E para CPE.	51
2.3. Plan calendario de la asignatura.	58
Conclusiones parciales del capítulo II:	62
Capítulo III: Diseño metodológico de la asignatura "Proyecto Integrador I".	63
Conclusiones parciales del capítulo.	74
Conclusiones generales:	75
Recomendaciones:	76
Bibliografía:	77
Anexo:	86

Introducción.

La Universidad tiene encargos sociales que cumplir para alcanzar el mejoramiento de la sociedad donde se inserta. Es un motor de gestión del conocimiento por excelencia y un eslabón clave dentro de la sociedad de la información y el conocimiento. Las Universidades de hoy tienen que cumplir con su función social, a pesar de las condicionantes internacionales y garantizar el desarrollo progresivo de las naciones.

La educación superior en América Latina y el Caribe y las políticas públicas destacan el incremento del nivel educativo para satisfacer una economía que apuesta por la diversificación productiva y la innovación en un entorno propicio que asegure una mejor educación y competencias laborales más adecuadas (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2015).

Actualmente presenta entre sus objetivos, garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos. (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2018).

Se resalta que las Instituciones de Educación Superior (IES) de América Latina y el Caribe deben formar profesionales capaces de analizar y solucionar problemas de su contexto y de la sociedad, a partir de la renovación de los métodos de enseñanza aprendizaje.

Cabe señalar que existen notables diferencias entre los países desarrollados y los subdesarrollados, entre los países que se benefician de la información y de los que casi no la reciben, ante todo debido a las profundas inequidades existentes.

A pesar de estas realidades todos los gobiernos están en el deber de dotar a sus pueblos de las capacidades intelectuales que les permitan vencer los desafíos de la sociedad en que viven y alcanzar un desarrollo sostenible, lo cual solo es posible con un sólido sistema educacional y una elevada equidad social.

En el mundo los ingenieros investigan, desarrollan, construyen, producen, operan, mantienen e innovan en las diferentes esferas de la actividad industrial y de servicios y durante su actuación se han generado problemáticas, para las cuales no fueron preparados en su formación. Esto conlleva a adoptar nuevos enfoques en la enseñanza.

El estudiante de ingeniería debe interesarse en ¿el cómo se hacen las cosas?, ¿por qué las hace?, ¿para qué las hace? y ¿para quién las hace? Por esta razón los programas de formación de ingenieros deben considerar a la sociedad como núcleo de su interés. (Cabezas et al., 2012).

Los países más pobres entre los que se encuentra Cuba deben buscar formas sustentables para lograr estos altos propósitos. Esta tesis de grado se inserta en las más recientes

transformaciones educativas que se ejecutan en la Educación Superior Cubana, como la implementación del nuevo plan de estudio “E” con el objetivo de elevar el acceso y la equidad en el tercer nivel de enseñanza e incorporar aún más la participación de los estudiantes de manera más directa en el proceso aprendizaje, basado en los logros acumulados en materia de educación en todos los años de revolución y realiza una mirada más profunda a las prácticas en los distintos modelos en la Educación Superior a nivel internacional.

Con relación al aspecto económico social, la provincia de Cienfuegos se encuentra en un proceso de reactivación de la mayoría de sus procesos de producción y servicios, los cuales se vieron afectadas por la crisis económica producto a los efectos de la crisis sanitaria producida por la covid-19.

Esta situación agrega un nuevo reto a la educación superior, relacionado con el fortalecimiento de los procesos de formación de profesionales que se inclinen a estas áreas del conocimiento.

Debido a todos los cambios que vienen produciéndose en la actualidad se evidencia como el país necesita de especialistas con mayor preparación, que enfrenten los retos que vive hoy la sociedad, que se tracen metas correspondientes a alcanzar un mayor desarrollo de la nación y sobre todo que estén actualizados con las nuevas tendencias internacionales. La investigación incursiona en los métodos más adecuados que permiten superar el dominio cognitivo de los contenidos, facilitando el acceso a nuevos planteamientos pedagógicos y didácticos, para propiciar la adquisición de conocimientos, habilidades y valores, fomentar la comunicación, la capacidad de análisis crítico, la reflexión independiente y el trabajo en equipo en variedad de contextos, en los que se exige combinar el saber teórico y práctico.

Uno de los modelos pedagógicos que da respuesta a las exigencias cognitivas en la educación superior, es el modelo de aula invertida y este se presenta como una alternativa pedagógica, ya que es una opción entre dos o más variantes con la que cuenta el profesor para dirigir la formación y el desarrollo de la personalidad de los sujetos de la educación.

Su esencia se concibe mediante el proceso de aprender a aprender entendida como la capacidad de reflexionar en la forma en que se aprende y en consecuencia se autorregula el propio proceso de aprendizaje mediante el uso de estrategias flexibles y apropiadas que se pueden transferir y adaptar a nuevas situaciones. El aula invertida es una metodología en la que la instrucción directa se hace efectiva y eficiente cuando se realiza de manera individual. (Ventosilla Sosa et al., 2021)

El profesor universitario ante los retos actuales se debe convertir, en un estimulador de situaciones de aprendizaje, que enseñen al estudiante a establecer la correspondencia entre sus vivencias y el contenido de su actividad cognoscitiva, como también orientar, dirigir y regular sus formas y modos de actuación, recurriendo a diversas técnicas y métodos participativos.

Para lograr esto en las universidades, a través de sus procesos de formación, necesitan desarrollar currículos abiertos, de perfil amplio y flexible donde predominen aprendizajes novedosos e innovativos, con el objetivo de contribuir a la preparación de profesionales actualizados, creativos y portadores, no solo de conocimientos, sino de habilidades y capacidades para tomar decisiones y asumir responsabilidades sociales, elementos que permiten desarrollar un profesional competente, capaz de interactuar y dar respuesta a problemas económicos, medioambientales y de desarrollo científico tecnológico, enfrentados por la sociedad contemporánea.

La carrera de Ingeniería Industrial en Cuba, tiene la intención de formar habilidades en los estudiantes con el fin de identificar, analizar, diseñar y mejorar procesos de producción o de servicios, que contribuyan al cumplimiento de las exigencias profesionales y de la sociedad.

El proceso de enseñanza aprendizaje en las disciplinas del ejercicio de la profesión, demanda que los estudiantes contribuyan a la solución de casos generados en un contexto laboral real de manera creadora, interactúen a través del trabajo en equipo y fomenten la cooperación y el intercambio de ideas, para que aprendan unos de otros; así como de su profesor y del entorno.

En la Universidad de Cienfuegos, las investigaciones realizadas por Capote, Gómez y Hernández (2011); Capote, Rizo y Bravo (2016); Capote (2017) y Rodríguez (2018), relacionados con el proceso de enseñanza aprendizaje en las carreras de Ingeniería, destacan que, en particular, en la de Ingeniería Industrial existen limitaciones con respecto a:

- ✓ Trabajar en equipo.
- ✓ Obtener experiencias del contexto laboral.
- ✓ Adquirir habilidades de análisis y solución de problemas.
- ✓ Fomentar la creatividad y capacidad de innovación.
- ✓ Utilizar métodos, medios y formas organizativas que dinamicen el proceso de enseñanza aprendizaje.

- ✓ Emplear distintos tipos de evaluación que propicien la participación de los estudiantes.

De los resultados de las investigaciones realizadas en la Universidad de Cienfuegos, se infiere la necesidad de utilizar métodos, medios, formas organizativas y evaluación en el proceso de enseñanza aprendizaje de las disciplinas en la carrera Ingeniería Industrial, que favorezcan un mayor desarrollo de la actividad cognoscitiva, el estímulo al pensamiento creador y a la participación activa de los estudiantes en la solución de los problemas que se presentan en el contexto laboral.

En los seminarios y clases prácticas en el aula, debe emplearse el trabajo en grupo en la solución de casos que vinculen los contenidos de las asignaturas, sin embargo, esas formas organizativas están limitando hoy el cumplimiento de los objetivos educativos, dado que los métodos actuales no favorecen la comunicación de ideas, la actividad creadora y la independencia cognoscitiva de los estudiantes que garanticen un aprendizaje más activo.

Resumen de la situación problemática:

A partir de los aspectos mencionados anteriormente, se resume como situación problemática de la tesis de grado lo siguiente:

Asociado a los aspectos económico sociales del país y la provincia:

- ✓ Se incrementa la masificación de la educación superior, como política del país hacia el derecho pleno de todos los ciudadanos a la enseñanza.
- ✓ El incremento de las matrículas por este concepto.
- ✓ Las políticas del partido y el gobierno, concretadas en lineamientos, especialmente los encaminados hacia el perfeccionamiento de la gestión empresarial.
- ✓ El desarrollo de nuevas formas de gestión empresarial.
- ✓ La influencia que ejerce la tarea de ordenamiento desde el año 2021, sobre los procesos formativos.
- ✓ Las políticas gubernamentales encaminadas a fortalecer la integración de las universidades con todas las formas de gestión.
- ✓ La necesidad del incremento de la eficiencia empresarial, como palanca principal de desarrollo, dada la escasez de recursos.

Asociados a los aspectos metodológicos:

- ✓ La flexibilidad que brindan los planes de estudios "E", específicamente en las carreras de ingeniería.
- ✓ La reducción del tiempo de realización de las carreras universitarias.

- ✓ La necesidad de lograr modos de actuación acorde con las necesidades cada vez más dinámicas, del entorno empresarial.
- ✓ Las posibilidades que brindan las políticas de gobierno en torno a la informatización de la sociedad.
- ✓ La existencia en la UCf de las tres modalidades de estudio en la carrera de ingeniería industrial (presencial, semipresencial y a distancia).
- ✓ La necesidad de encaminar el proceso de enseñanza de las carreras, hacia las tendencias pedagógicas internacionales.

La situación problemática descrita, conduce a la formulación del siguiente problema de investigación:

¿Qué efectos provocará en el desempeño académico y los modos de actuación profesional de los ingenieros industriales, el diseño curricular de la asignatura "Proyecto Integrador I", basado en el auto aprendizaje del alumno?

Objeto de Estudio:

El proceso de enseñanza - aprendizaje en la disciplina Proyecto Integrador de Ingeniería Industrial.

Campo de acción:

La activación del proceso de enseñanza - aprendizaje.

Objetivo general de la investigación:

Realizar el diseño curricular de la asignatura asignatura "Proyecto Integrador I", utilizando el modelo pedagógico de aula invertida, en un ambiente virtual, que propicie el mejoramiento continuo del desempeño académico y los modos de actuación profesional.

Objetivos específicos:

1. Realizar una investigación del estado, del arte y la práctica con relación a los procesos cognitivos en la enseñanza superior y los fundamentos y aplicación del modelo pedagógico de aula invertida.
2. Realizar una derivación del diseño curricular de la carrera hasta el nivel de asignatura, de acuerdo con los requisitos del modelo del profesional.
3. Desarrollar el diseño del programa, plan calendario de la asignatura y la preparación metodológica de la guía del profesor, en todas las actividades planificadas.
4. Crear un ambiente virtual en la plataforma Moodle, para el estudio de la asignatura.

Justificación de la investigación:

- ✓ Desde el punto de vista metodológico se aplica un enfoque novedoso en el diseño a nivel de asignatura, en el que los roles del profesor y estudiantes cambian. Se

introducen actividades propias de todas las tipologías de clases y se logra desde el diseño, la activación del proceso y la autorregulación del aprendizaje.

- ✓ En la práctica se resuelve una limitación del proceso docente educativo, referido a la inexistencia en la plataforma virtual de la asignatura para que los estudiantes y profesores de la carrera puedan acceder a esta información.

La tesis se estructura en un resumen, introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

En el primer capítulo se realiza un marco teórico referencial sobre la caracterización del proceso docente educativo, se definen las bases conceptuales para diseño del Plan E, la caracterización de los procesos cognitivos básicos en el proceso de enseñanza, y la definición y caracterización del modelo pedagógico de Aula Invertida.

En el segundo capítulo se desarrolla una caracterización de la carrera de Ingeniería Industrial para el plan “E”, en lo referente al problema profesional general que desarrolla y su derivación en la disciplina de Proyecto Integrador de Ingeniería Industrial.

En el tercer capítulo se desarrolla la estructuración y diseño de la guía metodológica para el profesor y el montaje de la asignatura en la plataforma virtual.

Capítulo I: Estudio del estado del arte sobre el modelo pedagógico de “Aula Invertida”.

En este capítulo se desarrolla un marco teórico sobre las bases conceptuales del modelo pedagógico de aulas invertidas, conforme a lo que se muestra en el hilo conductor de la figura 1.1.

Hilo conductor del marco teórico

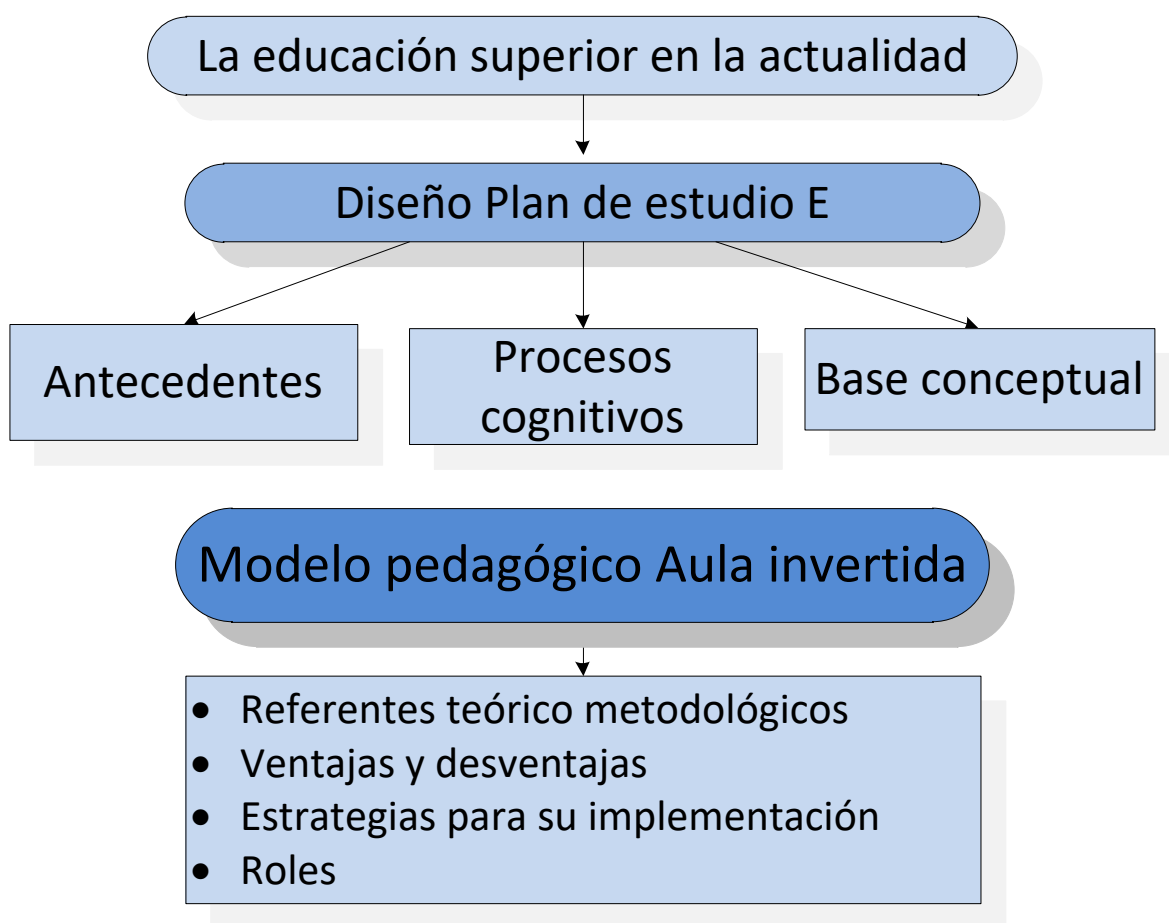


Figura 1.1: Hilo conductor. **Fuente:** Elaboración propia.

1.1. Antecedentes.

La universidad es por excelencia la institución social con mayor capacidad para preservar, desarrollar y difundir la cultura en su sentido más amplio, luego es de esperar que ponga el conocimiento más avanzado al servicio y salvaguarda de la humanidad, de la manera más integral e inclusiva posible. En Cuba, la comunidad universitaria está consciente del papel decisivo que le corresponde desempeñar en la consolidación del gran proyecto social iniciado hace más de 60 años con el triunfo de la Revolución cubana. La Reforma

Universitaria de 1962 sentó las pautas para las transformaciones de esencia que demandaba de inmediato la educación superior en nuestro país.

Uno de los aportes de la Reforma fue la definición del concepto de **perfeccionamiento continuo de los diseños y contenidos de los planes de estudio**, con la mira de satisfacer las demandas del desarrollo socioeconómico del país en cada momento y, también, para valorar sistemáticamente lo mejor de las tendencias internacionales que resultara pertinente adaptar al contexto nacional en la formación de profesionales.

Desde la creación del Ministerio de Educación Superior en el año 1976, se ha mantenido como una de sus funciones principales el perfeccionamiento continuo de los planes de estudio, que en determinados momentos adquirió tal significación que condujo a transformaciones curriculares.

Es así que desde el año 1977 hasta la fecha se han aplicado cinco generaciones de planes de estudio, como resultado de los cambios económicos, culturales y sociales que ha experimentado el país en respuesta a las condiciones del contexto nacional e internacional en que está inmerso.

En la actualidad, la educación superior cubana está enfrascada en mantener su **modelo de universidad moderna, humanista, universalizada, científica, tecnológica, innovadora, integrada a la sociedad y profundamente comprometida con la construcción de un socialismo próspero y sostenible**.

Una universidad caracterizada por la formación de valores y por el aseguramiento de la calidad de sus procesos sustantivos, en aras de lograr un egresado que posea cualidades personales, cultura y habilidades profesionales que le permitan desempeñarse con responsabilidad social, y que propicie su educación para toda la vida. Uno de los retos a vencer, para el logro de lo anterior, es contar con **diseños curriculares pertinentes** que sienten las bases para propiciar un incremento continuo de la calidad y la eficacia en la formación integral de los profesionales del país. (Ministerio de Educación Superior, 2016)

1.1.1. Caracterización de la situación actual.

El contexto socioeconómico nacional e internacional en que se gestaron los planes de estudio vigentes (Plan “E”) ha ido creciendo en complejidad, lo que viene dado principalmente por el impacto negativo de la crisis económica mundial y los efectos de la covid-19 sobre nuestro país y la educación superior, unido al vertiginoso avance de la ciencia y la tecnología, los que se han vuelto guías de la sociedad. Los principales elementos que caracterizan estos cambios y que guardan relación con la formación integral

de los profesionales, son, entre otros, los siguientes: (Ministerio de Educación Superior, 2016)

- ✓ Las transformaciones que tienen lugar en la economía y en la sociedad cubanas, debido a la paulatina implementación de los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución para actualizar el modelo económico cubano.
- ✓ Las transformaciones en las distintas modalidades de estudio, y la implementación del estudio a distancia y el estudio semipresencial como soluciones a las afectaciones de la pandemia.
- ✓ Los efectos continuos y agresivos del covid-19 y otras enfermedades, que se perfilan como pautas a seguir para cambiar la vida del sector.
- ✓ El éxodo de profesionales dentro del país hacia labores no relacionadas con su perfil de graduación.
- ✓ El envejecimiento poblacional y la contracción demográfica del país derivado de múltiples factores socioeconómicos, son problemáticas que estimulan la necesidad de lograr una respuesta más dinámica a la demanda de profesionales en las diferentes ramas de la ciencia.
- ✓ El decrecimiento de la tasa bruta de escolarización de nivel superior del país, que es hoy de las más bajas de América Latina.
- ✓ La ampliación del sector no estatal de la producción y los servicios, que demanda la formación de profesionales.
- ✓ El desarrollo de las tecnologías que sigue revolucionando las esferas de la información y las comunicaciones a un ritmo vertiginoso para la mayoría de los países, entre ellos Cuba, que requiere hacer ingentes esfuerzos para mantener al menos un nivel que favorezca el progreso.
- ✓ La informatización de la sociedad cubana, aspecto que está provocando transformaciones en todos los sectores de la sociedad, particularmente en la educación.
- ✓ La revalorización del concepto de formación continua en la educación superior contemporánea, pues las necesidades educativas actuales lo exigen.

La experiencia de la utilización de los planes anteriores, revela que se ha logrado un incremento en la calidad del proceso docente educativo, avalado por los resultados de las acreditaciones de carreras e instituciones, de los informes docentes y de los balances de cumplimiento de los objetivos del área de formación; así como una colaboración más estrecha con el sector de la producción y los servicios, en aras de conseguir una mayor

pertinencia de las carreras. En este nuevo nivel de desarrollo alcanzado, se han detectado una serie de aspectos en el diseño y ejecución del plan E que no están en correspondencia con la realidad actual del país y del entorno mundial, entre las que se encuentran:(Ministerio de Educación Superior, 2016)

- ✓ En el diseño de los planes de estudio de algunas carreras no se precisó el eslabón de base de la profesión y los problemas más generales y frecuentes que en él se presentan, lo que incidió en la determinación no adecuada de algunos de los objetivos y contenidos realmente necesarios para la formación del profesional de perfil amplio.
- ✓ La insuficiente articulación entre el pregrado y el posgrado, lo que se manifiesta fundamentalmente en que los contenidos de los planes de estudio de las carreras trascienden, en general, el objetivo de formar profesionales de perfil amplio.
- ✓ La duración de las carreras retrasa el ciclo de formación y las encarece, disminuyendo además la posibilidad de ofrecer una respuesta más rápida a la demanda laboral.
- ✓ El poco aprovechamiento de la flexibilidad de los actuales planes de estudio, debido fundamentalmente a la escasa cultura institucional que se posee en este sentido.
- ✓ En el proceso de enseñanza aprendizaje prevalece la didáctica tradicional, utilizándose métodos, medios y formas organizativas que no favorecen el papel activo de los estudiantes en su proceso de formación.
- ✓ El vínculo de las carreras con los organismos empleadores no ha alcanzado aún los niveles deseados, lo que limita el impacto de la universidad en el territorio y la atención a los estudiantes en la práctica laboral.
- ✓ La formación no hace énfasis suficiente en el desarrollo de habilidades de comunicación en los estudiantes, así como en el dominio del idioma extranjero, en el desarrollo de la iniciativa, la creatividad y la innovación; y en el trabajo en equipo, lo que se ha evidenciado en el seguimiento al desempeño de los graduados.

El resultado del desarrollo del sistema de educación superior y la situación actual expuesta, demandan cambios cualitativos en el diseño de los planes de estudio vigentes, que impliquen el perfeccionamiento del modelo de formación de perfil amplio enfocándolo al logro de una mayor pertinencia de las carreras y universidades a las necesidades y demandas socioeconómicas actuales del país, sobre la base de fortalecer la educación durante toda la vida y la formación integral de los estudiantes, mediante un proceso docente educativo que priorice el aprendizaje y la formación de habilidades para la gestión del conocimiento. Lo anterior justifica el inicio de un proceso de diseño de una nueva generación de planes de estudio (Plan de estudio “E”).

1.1.2. Bases conceptuales para el diseño de los Planes de estudio “E”.

Tomando como punto de partida las premisas expuestas, y atribuyendo nuevos alcances al principio de la relación entre centralización y descentralización de modo que se demande mayor participación y responsabilidad de los centros rectores y de las universidades en general en el diseño de los currículos, se presentan a continuación las bases conceptuales para el diseño de los planes de estudio “E” que deben concretarse en los documentos rectores.

Algunos aspectos a considerar en el diseño curricular de disciplinas y asignaturas.

- Mayor articulación del pregrado y el posgrado.
- Mayor nivel de esencialidad en los contenidos de las disciplinas.
- Lograr una integración adecuada entre las actividades académicas, laborales e investigativas.
- Potenciar el protagonismo del estudiante en su proceso de formación.
- Potenciar el tiempo de autopreparación del estudiante.
- Amplio y generalizado empleo de las TIC.
- Lograr transformaciones en la evaluación del aprendizaje.

Mayor articulación del pregrado y el posgrado: Resulta imprescindible lograr que los contenidos que se desarrollen en el pregrado respondan a necesidades socioeconómicas locales, territoriales y nacionales y objetivos de dicho nivel y no trasciendan a los programas de formación de posgrado. En este sentido se debe considerar en el nivel de pregrado, se deben formar en el estudiante modos de actuación que le permitan un desempeño exitoso en el **eslabón base de la profesión es el proceso de producción o servicio.**

Mayor nivel de esencialidad en los contenidos de las disciplinas: Se debe lograr mediante la selección de aquellos contenidos que son esenciales para el logro de los objetivos previstos en el nivel pedagógico que se trate. Esto debe contribuir al adecuado balance entre las horas presenciales y el tiempo de autopreparación de los estudiantes, ya que el proceso de aprendizaje no se restringe a los tiempos de las actividades académicas presenciales. La integración de los contenidos de diferentes disciplinas crea la necesidad de incluir enfoques intra, inter y transdisciplinarios, lo que evitaría la reiteración innecesaria de conocimientos.

Lograr una integración adecuada entre las actividades académicas, laborales e investigativas: El componente investigativo estará presente en las actividades curriculares y extracurriculares, fomentando en los estudiantes la independencia, la creatividad y la búsqueda permanente del conocimiento. Esto exige crear las bases en el diseño para

prever espacios donde se materialice el uso social del conocimiento mediante la práctica laboral como parte de su formación.

Potenciar el protagonismo del estudiante en su proceso de formación: El diseño curricular debe facilitar que el estudiante aprenda a aprender y se motive para adquirir nuevos conocimientos. Lo anterior exige una transformación en los métodos, medios, formas organizativas y evaluación del aprendizaje, para lograr que el estudiante sea el actor principal del proceso. Se trata de orientar el proceso de formación más al aprendizaje que a la enseñanza, a priorizar el cómo y no el qué.

Potenciar el tiempo de autopreparación del estudiante: Se debe lograr una adecuada orientación, ejecución y control de las diferentes tareas docentes que deben desarrollar los estudiantes en el tiempo no presencial con la debida exigencia por parte de los profesores, para que se apropien de los contenidos establecidos en los programas de estudio.

Amplio y generalizado empleo de las TIC: Se debe prestar atención al uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la solución de tareas de aprendizaje: como medio de enseñanza, como herramienta de trabajo y comunicación y como fuente de conocimiento.

Lograr transformaciones en la evaluación del aprendizaje: La evaluación debe considerarse en su carácter cualitativo y formativo. Esto supone realizarla de modo permanente durante las actividades de aprendizaje utilizando formas no tradicionales de evaluación y, además, dando a conocer a los estudiantes cuáles son los criterios que se utilizan para valorar su desempeño, de modo que esto lo ayude a revisar lo que hace y a desarrollar su capacidad de autoevaluación, su espíritu crítico y autocrítico.

Se debe mantener la evaluación sistemática, así como la tendencia a la disminución de exámenes finales tradicionales y al incremento de otros tipos de evaluación final, como, por ejemplo: trabajos de curso, casos de estudios, informes, ejercicios profesionales, proyectos, etc., que permitan comprobar el desarrollo de habilidades profesionales y que integren contenidos de diferentes disciplinas, siempre que sea posible.

1.2. Los procesos cognitivos y sus bases conceptuales.

Desde que nacemos, las personas nos desenvolvemos en un entorno que intentamos comprender para poder participar en él. Buscamos organizarlo, encontrando regularidades e invariantes, estableciendo diferencias y agrupando lo que se asemeja. Lo hacemos identificando relaciones entre fenómenos que se van repitiendo y organizándolos en patrones. Lo hacemos en un mundo social, de relaciones, atendiendo con otros a las acciones que ellos realizan en nuestro entorno. En otras palabras, prestamos atención al

entorno, a lo que otros que nos resultan significativos hacen en ese entorno y a su intención: para qué lo hacen. Y lo hacemos para poder participar de ese mundo de acciones y relaciones con información sobre las condiciones actuales y anticipando estados futuros. Como seres humanos, nos convertimos en miembros de una comunidad de mentes que se esfuerzan no solo en adjudicar sentido a su entorno, sino también en compartirlo con otros.(Manrique, 2020).

Los procesos cognitivos son las operaciones mentales que realiza el cerebro para procesar información. Mediante estas operaciones, el cerebro trabaja con la información que le rodea, la almacena y la analiza para tomar las decisiones correspondientes. Su influencia en la conducta los convierte en fundamentales para la adaptación al medio social y la supervivencia.

Son estos procesos los que permiten al cerebro procesar la información que le llega de los sentidos, registrarla, recuperarla cuando le sea necesaria y, sobre todo, aprender.

Los procesos cognitivos, también denominados funciones cognitivas, incluyen aspectos básicos, como la percepción y la atención, y otros más elaborados, como el pensamiento. Cualquier actividad que se realiza, como leer, lavar los platos o ir en bicicleta, lleva implícito un procesamiento cognitivo. Esto sucede con la mayoría de nuestras actividades cotidianas, por lo que cuando alguna de estas funciones cognitivas sufre algún daño, se ve deteriorada la capacidad de desempeñar determinadas actividades.

Los procesos cognitivos son capacidades, las cuales mediante la percepción y la experiencia previa los seres procesan la información que se presenta en el entorno por lo cual el principal objetivo que desempeñan los procesos cognitivos es el funcionamiento y las operaciones de la mente, la cognición y las relaciones con la conducta.

La cognición es un proceso por el cual las personas adquieren conocimientos. Así mismo la cognición en relación al aprendizaje tiene que ver con la memoria, el razonamiento y la resolución de conflictos. Según (Mestre, Samper, & Frías, 2002) la cognición humana puede componerse tanto de procesos conscientes como inconscientes, es decir lo concreto, abstracto, asuntos conceptuales o inclusive intuitivos se generan de una manera constante. Para que posean un funcionamiento óptimo, los procesos cognitivos deben tener un inicio en el acceso a la información que se realiza a través de los sentidos, gracias a la percepción que tienen todos los seres humanos. Posterior a ello, manifiesta que la atención y concentración del individuo promueve los conocimientos que interioriza y almacena en su memoria. Una vez se procesa e interpreta la información en la memoria, el lenguaje es ideal para que el individuo ya puede generar y expresar sus ideas, la inteligencia y creatividad.

Existen dos tipos de procesos cognitivos los básicos y superiores los cuales trabajan en simultáneo almacenando la información de los seres humanos y utilizándola cuando sea necesario.

Tipos de procesos cognitivos identificados en situaciones de enseñanza:

Con el fin de aportar una herramienta para el análisis, en este apartado se incluye un listado de procesos que fueron identificados en situaciones de enseñanza. Está organizado respetando el criterio de procesos básicos y superiores de Vygotsky, los cuales son:(Manrique, 2020)

1. Procesos de nivel inferior o básico (la base sobre la que se apoyan otros):

- a) Atención: Estado de alerta que se puede enfocar en diferentes aspectos del entorno. Permite seleccionar y jerarquizar algunos estímulos y desechar otros. Está influido por cualidades del entorno y también del individuo, sus intereses o su estado emocional.
- b) Percepción: Se define como un proceso de organización psíquica que se lleva a cabo en la frontera en que se encuentran organismo y ambiente. Percibir es realizar una operación que implica recortar una figura de un fondo. Es decir que percibir es agrupar los datos del entorno de acuerdo con cualidades y funciones.
- c) Memoria: Consta de al menos tres subprocesos: codificación, almacenamiento de información y recuperación de la información (Baddeley, 2010). La memoria reconstruye los datos una vez percibidos, al almacenarlos y también modifica datos almacenados, influida por procesos emocionales o cognitivos. Hay gran cantidad de categorizaciones de tipos de memoria, pero la más típica distingue la memoria de corto plazo y la de largo plazo, según la limitación de su capacidad y su función. La memoria de corto plazo, memoria operativa o de trabajo mantiene información activada en un lapso de hasta 45 segundos aproximadamente, lista para poder operar con ella. La memoria de largo plazo cumple la función de almacenamiento. La información almacenada no se recupera de manera literal, sino que se recrea y reconstruye en el tiempo presente. La posibilidad de recuperar información depende de que esta haya sido codificada de manera organizada, es decir siguiendo algún criterio.
- d) Pensamiento: El proceso cognitivo de pensar implica elaborar lo que acaba de suceder, poniendo en juego su conocimiento previo y su comprensión general de la situación. En otras palabras, trata el acontecimiento como un problema social que debe resolverse.(Banyard & Hartland, 2019)

2. Procesos de nivel superior:

Algunos autores diferencian entre ellos dos grandes grupos: los procesos vinculados con la producción narrativa y los vinculados con la comprensión:

- a) Narrar o producir narrativa: Es un proceso que consiste en representarse mentalmente una situación ausente, es decir que parte de la evocación de esa situación. Se trata de ponerla en palabras, para lo cual es necesario jerarquizar información, organizarla en una secuencia temporal, traducir a un código lingüístico emociones o imágenes visuales y auditivas, y tener en cuenta al interlocutor, para decidir qué y cuánta información adicional presentar para que sea comprendido el relato. Requiere de un posicionamiento subjetivo en relación con aquello que ha de relatarse (Ochs y Capps, 1996).
- b) Comprender: La comprensión descansa en la capacidad de formarse representaciones mentales que permiten ir reconstruyendo el sentido de un texto oral o escrito en un modelo mental. Si el modelo mental es coherente, es decir, si las representaciones mentales se codifican de un modo que respete la organización causal, podrá luego ser recuperado de la memoria de largo plazo en la que fuera almacenado. Este complejo proceso involucra una serie de operaciones cognitivas como la activación de conocimiento previo, que permite construir los cimientos sobre los que se irá construyendo la representación del texto; la realización de inferencias inducidas por las pistas que el texto proporciona y el procesamiento de vínculos causales en los planos fáctico y psicológico de la narrativa. El proceso de comprensión se produce hacia atrás: una vez codificada cierta cantidad de información, diferentes piezas de información son resignificadas a la luz del sentido global de lo codificado.(Manrique, 2020).

1.3. El Aula invertida como modelo pedagógico actual.

El mundo globalizado actual conlleva a cambios repentinos en diferente contexto donde el desarrollo social, científico, técnico y económico obliga a los países a plantear políticas públicas, sobre todo políticas en educación. La educación tradicional impartida en las aulas universitarias recae en el docente quien debe escribir en la pizarra todo lo relacionado con el área o curso académico, el papel del estudiante se concentra en tomar notas de la clase y hacer las actividades; ya sea de manera individual o grupal.(Ventosilla Sosa et al., 2021). Se sabe que la educación hoy en día se percibe como una nueva situación, es decir, la educación se encuentra en la era de la revolución tecnológica, donde la necesidad de una computadora y las telecomunicaciones puede cambiar el estilo de enseñanza aprendizaje.

El mundo y las sociedades están cambiando y evolucionado, sobre todo en la forma de aprender, en este sentido, es necesario buscar estrategias y metodologías que logre una interacción entre los docentes, estudiantes y tecnología, teniendo en cuenta esta última como un factor clave y de gran apoyo para el estudiante en materia de aprendizaje.

En este sentido, docentes en muchas universidades están tratando de cambiar la enseñanza tradicional, enfocada en cumplir el avance a partir de un plan de estudios, por una enseñanza basados en las necesidades de los estudiantes. La metodología que ha despertado el interés en los estudiantes es el aula invertida como una metodología centrada en trasladar la instrucción directa al exterior del aula. (Bergmann y Sams, 2014 y Limón, Cantera y Salinas, 2017).

El aula invertida es una metodología en la que la instrucción directa se hace efectiva y eficiente cuando se realiza de manera individual. (Ventosilla Sosa et al., 2021)

El modelo de aula invertida como alternativa pedagógica es la opción entre dos o más variantes con que cuenta el profesor para dirigir la formación y el desarrollo de la personalidad de los sujetos de la educación, a partir de las características, posibilidades y el contexto de la actuación pedagógica. Su esencia se concibe mediante el proceso de aprender a aprender entendida como la capacidad de reflexionar en la forma en que se aprende y en consecuencia se autorregula el propio proceso de aprendizaje mediante el uso de estrategias flexibles y apropiadas que se pueden transferir y adaptar a nuevas situaciones.

Según Bergmann y Sams (2012), precursores del aprendizaje invertido, este es un modelo pedagógico que transfiere el trabajo de determinados procesos de aprendizaje fuera del aula y utiliza el tiempo de clase, junto con la experiencia del docente, para facilitar y potenciar otros procesos de adquisición y práctica de conocimientos dentro del aula. (Villa & Londoño, 2020.)

La tecnología avanza y obliga a crear nuevas metodologías para el proceso enseñanza aprendizaje, es allí que se habla del aula invertida, metodología enfocada en combinar los dos momentos que intervienen en la educación tradicional: actividades propias de la clase y la segunda actividad fuera de la escuela. En este sentido, el Aula Invertida permite un aprendizaje para el docente, donde el manejo de la tecnología puede ser dentro o fuera del aula, permitiendo así utilizar las Tics como herramienta para apoyar el aprendizaje de los estudiantes.

El aula invertida tiene como objetivo proveer a los docentes de herramientas metodológicas para la transformación del proceso de enseñanza, el aula invertida permite un aprendizaje

activo, donde el estudiante se involucra directamente con el aprendizaje. El aula invertida influye en el aprendizaje activo, logrando la autonomía del estudiante, asimismo, permite que el estudiante haga uso de recursos como videos para la comprensión de contenidos, resolución de ejercicios y trabajos grupales, como actividades ideales para aplicar la teoría y profundizar el contenido.

El Aula Invertida, “Flipped Classroom” o “Inverted Classroom”, es vista como una forma de enseñanza de manera semipresencial o mixta (“blended learning”) esto debido a su forma presencial y otra virtual, a distancia. Es decir, permite al estudiante realizar en casa, haciendo uso de herramientas multimedia, lo que se hace en el aula de manera tradicional y lo que frecuentemente se hace en casa (como los deberes), se realiza en el aula, poniendo en práctica los diversos métodos interactivos de trabajo colaborativo.

El aula invertida permite desarrollar contenidos previos a la clase y fomenta en el estudiante la comprensión de los contenidos a través de un aprendizaje activo. El Aula Invertida hace uso de tecnología multimedia con el fin de acceder a los diferentes materiales y herramientas permitiendo el apoyo fuera del aula y poniendo énfasis en la adquisición de las competencias digitales.

El Aula Invertida es importante para potencializar el desarrollo de las competencias (mejorar el nivel académico); en la parte social busca resolver problemas y así contribuir a la comunidad no solo en el entorno educativo sí no, mejorando los niveles de aprendizaje y el ambiente de estudio utilizando estrategias pedagógicas, que conlleven a los jóvenes a sentirse motivados, realizando actividades que propicien un aprendizaje y entorno creativo, didáctica e interactiva. (Ventosilla Sosa et al., 2021)

Al usar el aula invertida en el proceso de enseñanza aprendizaje es importante considerar el enfoque pedagógico que fundamenta el aprendizaje invertido teniendo en cuenta los 4 pilares fundamentales: ambiente flexible, cultura de aprendizaje, contenido dirigido y facilitador profesional. (Hernández y Tecpan, 2017 y Wendorff, 2019).

El Aula Invertida, logra la personificación individual asegurando la educación de los estudiantes mediante la estructura de necesidades que conlleva inicialmente a pensar de manera desordenada, cuando en realidad es todo lo contrario, es decir la metodología que torna en el aula invertida tiene mayor auge dentro como fuera del aula, Olaizola (2015).

El aula invertida es visto como un modelo pedagógico acompañado de herramientas digitales, que se enfoca en lograr un aprendizaje activo y efectivo en el estudiante; con relación a los docentes. Ellos son los encargados de preparar el material del curso, usando grabaciones de videos existente o grabaciones de ellos mismos explicando la clase, estos

materiales son entregados a los estudiantes antes de asistir a clase, esto es ventajoso ya que el estudiante llega al aula con un conocimiento previo del tema, permitiendo hacer preguntas, disipar sus dudas y dar apreciaciones, permite centrar al docente en un rol de tutor y guía dando así el protagonismo al estudiante en el proceso de aprendizaje.

El Aula Invertida es un modelo pedagógico no tradicional que, de la mano con las herramientas digitales, busca el aprendizaje efectivo y competente en los estudiantes. Invierte los momentos tradicionales de la relación docente estudiante, donde el docente prepara previamente material de su curso, ya sea grabándose él mismo dictando algún tema de su clase, o recopilando videos ya existentes en la web. Luego, este material se distribuye a los educandos antes de asistir a clases para que ellos puedan verlo en sus hogares, llegando a clases con un conocimiento previo de la materia en cuestión.

El momento en el aula se centra en los comentarios, preguntas, dudas y apreciaciones sobre lo observado, teniendo el docente un rol de tutor y guía, mientras que el estudiante es protagonista de su propio aprendizaje. (Acevedo, et al., 2019, Rivas, 2020).

Esto obliga a los docentes a utilizar estrategias de enseñanza aprendizaje acorde con el contexto, es decir, haciendo uso de metodologías innovadoras que busquen la atención y motivación del estudiante, logrando hacer uso del desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación basadas en internet poniendo en práctica un aprendizaje mixto o llamado “blended learning” o en español “aprendizaje mezclado”. Blasco, Lorenzo y Sarsa (2016).

En este sentido, haciendo uso del aula invertida, el docente se convierte en guía, en facilitador del aprendizaje, propiciando el uso de recursos y herramientas necesarias para el desarrollo de las destrezas y habilidades del estudiante. (Salinas, 2004). El uso del aula invertida permite un aprendizaje invertido o “Flipped Classroom”, donde los docentes ponen recursos y herramientas de acceso fácil y libre y es el estudiante que debe revisar y usar dichos elementos para conocer las lecciones de curso en cualquier momento. (Bergmann y Sams, 2017 y Vidal, et al., 2016).

Asimismo, es importante conocer la estructura del aula invertida, haciendo énfasis en el desarrollo de actividades fuera del aula:

- a) selección o producción y distribución del material digital;
- b) actividades para asegurar el visionado y
- c) diagnóstico de la comprensión del material.

Es importante mencionar, que el rol del docente es visto como un productor de contenidos y actividades para ser utilizados por los estudiantes y que el docente pueda evaluar el

aprendizaje. En la educación superior lograr poner en práctica los procesos cognitivos de nivel superior muchas veces se hace complicado y por ende la dificultad de lograr competencias en los estudiantes, como se conoce en educación superior no se tiene al docente todo el día, la presencia es muy limitado.

Es allí que la metodología en la que se toman en cuenta lo tecnológico "Aula invertida" permite el uso efectivo ya que se puede trabajar todos los contenidos del curso teniendo en cuenta el enfoque instructivo dentro del aula. Al hacer uso del aula invertida los estudiantes tienen al docente disponible todo el tiempo logrando así una retroalimentación de los contenidos de las herramientas proporcionada por el docente antes de la explicación de la clase. (O'Flaherty y Phillips, 2015 y Domínguez et al., 2017).

1.4. Referentes teórico-metodológicos del aula invertida.

El modelo de enseñanza de aula invertida consiste en trasladar una parte o la mayoría de la instrucción directa al exterior del aula, para aprovechar el tiempo en clase, maximizar las interacciones entre profesor y estudiante y entre estos entre sí, apoyados en tecnologías emergentes.

En el aula invertida las clases son recibidas en casa, mediante videos, foros, chat, correo, redes sociales y otras herramientas y recursos basados en las TIC, lo que permite una constante interacción del alumno con el docente y con sus compañeros de clase; de hecho las tareas son realizadas en clase entre todos y con el auxilio de las tecnologías (Rivera y García, 2016), de manera que se libera tiempo para desarrollar actividades de aprendizaje más significativas tales como discusiones, problemas, laboratorios, proyectos, estudios de caso, entre otras, y también para propiciar la colaboración entre los propios estudiantes. En la actualidad, la integración de tecnologías emergentes en el aprendizaje ofrece más opciones de contenidos y, lo más importante, redefine el tiempo de clase como un ambiente centrado en el estudiante. Se hace énfasis en involucrarlo más activamente en su aprendizaje y desarrollar actividades diferentes.

A continuación, se exponen características y resultados cualitativos y cuantitativos en relación con la eficacia de este modelo.

1. El punto de partida es que todos los estudiantes están implicados en su propio aprendizaje y asumen esta responsabilidad.
2. Este método permite a los alumnos revisar el material a su ritmo y conveniencia.
3. Posee un mecanismo alternativo para cuando no sea posible asistir a clase o simplemente para ponerse al día en el contenido del curso.

4. La visualización repetida de contenidos y la información de procesos de comprensión compleja son aspectos relevantes en algunos de estos modelos.
5. Brinda la posibilidad de realizar estudios en diferentes materias y priorizar aquellas susceptibles de reprobación. Permite repasar los contenidos, particularmente, cuando son introducidos temas de difícil comprensión.
6. Los estudiantes en la conceptualización abstracta aprenden pensando y en la experimentación activa aprenden haciendo, elementos que se toman en cuenta en el diseño de actividades de aprendizaje.
7. Algunos destacan la necesidad de desarrollar actividades «reales» vinculadas al contexto.
8. La mayoría de estos modelos y experiencias están basados en el constructivismo y algunos toman como fundamento la taxonomía de Bloom (Fernández, 2016).

Algunos de estos modelos destacan el uso del aprendizaje mixto (blended learning) en entornos virtuales. Adicionalmente, a medida que se multiplican las experiencias con el modelo de clase invertida en diferentes centros educativos, se dan a conocer otros trabajos (Bergmann y Sams, 2012; Strayer, 2012; Hamdan et al., 2013; Bogost, 2013; Aronson, Arfstrom y Tam, 2013; Schuman, 2014) que subrayan sus flancos más débiles y detallan qué desafíos se deben afrontar y resolver:

1. Las características físicas del aula son factores decisivos para el éxito de la inversión. Aulas demasiado grandes o con determinado mobiliario dificultan el desarrollo de las actividades centrales de la clase invertida, que requieren un trabajo similar al aula taller. La clase invertida requiere entornos flexibles.
2. Si bien cada día se multiplica el número de computadoras y dispositivos móviles con acceso a Internet, es importante reconocer que no todos los estudiantes poseen un acceso similar a la red. La clase invertida necesita de cierto piso tecnológico básico.
3. El docente debe analizar si la clase invertida es apropiada para los contenidos, los estudiantes e incluso para sí mismo. En el caso del nivel superior, por ejemplo, algunos trabajos observan que la clase invertida es menos eficiente en materias introductorias, ya que es posible que los estudiantes no hayan desarrollado interés en el campo de estudios. Existen otros autores que sostienen lo contrario: los estudiantes de cursos introductorios tal vez encuentren que la clase invertida es una forma más amigable para comenzar a reflexionar sobre ciertos ejes centrales de la disciplina.
4. La selección del material para invertir la clase demanda un análisis previo de los estudiantes sobre los temas a desarrollar.

5. Se requiere una implicación del alumnado y de la colaboración entre los docentes para la producción de materiales didácticos y el desarrollo de las actividades en clase.

Para el desarrollo del aula invertida se hace necesario el uso de las tecnologías emergentes y, en particular, las vinculadas a las tecnologías de la información y comunicaciones que abren un abanico de posibilidades, pues constituyen herramientas, innovaciones y avances utilizados en diversos contextos educativos al servicio de variados propósitos relacionados con la educación. A continuación, se detallan aquellas tecnologías emergentes que se consideran con mayores potencialidades para el desarrollo de un modelo de aula invertida:

- a) Trae tu propio dispositivo (BYOD): es una tecnología que permite utilizar smartphones, tabletas, laptops o cualquier dispositivo móvil en un entorno de aprendizaje o trabajo. La idea general de esta tecnología es utilizar estos recursos para ayudar en la formación de los estudiantes y permitir a los docentes actualizar las maneras en las que se entregan los contenidos y se evalúa el aprendizaje de los estudiantes (Adell y Castañeda, 2012).
- b) Informática en la nube: hace referencia al almacenamiento de los recursos en servidores remotos, en contraposición al uso del disco duro del ordenador. Este suplemento al igual que el anterior podrá ser usado en cualquier escenario y servirá como lugar virtual de almacenamiento de información y, por ende, podrá ser consultado en cualquier instante del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- c) Youtube: es una gran videoteca donde se encuentra gran cantidad de documentos históricos, políticos, culturales y educativos, que podrían ser exportados didácticamente a las clases presenciales y utilizados como apoyo. Los docentes pueden editar sus propios videos, lo que les permite a los estudiantes estudiar el material antes de la clase presencial.
- d) Podcast (grabación de audio): a través de esta plataforma es posible escuchar conferencias o charlas de especialistas de instituciones de reconocido prestigio sobre una temática específica; también se puede emplear para explicar conceptos básicos de la materia y utilizar como material para refuerzo educativo.
- e) Realidad aumentada y virtual: se basa en la superposición de datos por medio de espacios, para producir una nueva experiencia del mundo, amplificando el acceso a la información y generando nuevas oportunidades para el aprendizaje, puesto que las herramientas para crear novedosas aplicaciones son cada vez más sencillas de usar y más asequibles en el sector de la educación. La realidad virtual fomenta la exploración de datos del mundo real en entornos virtuales, mientras que la realidad aumentada

permite que los estudiantes amplíen sus conocimientos basados en interacciones con objetos virtuales.

- f) Impresoras 3D: este tipo de tecnología posibilita transformar un diseño digital en un objeto físico a través de diferentes metodologías, cada una en función de la forma y el tipo de material utilizado para crear las piezas. De esta manera, es posible tener en pocas horas, por ejemplo, herramientas, útiles de laboratorio, maquetas o prototipos.
- g) La informática afectiva: es una tecnología cuyo propósito es que se puedan programar máquinas con la capacidad de reconocer, interpretar, procesar y simular la gama de emociones humanas. Aplicadas en la educación, un tutor informatizado en una clase en línea puede reaccionar a las indicaciones faciales de aburrimiento de un estudiante y motivar o reforzar su confianza en el estudio.
- h) Robótica: según lo expuesto en el «Resumen de los informes Horizon», es una tecnología que se refiere al diseño y aplicación de máquinas que realizan una serie de tareas automatizadas llamadas Robots. En la educación su uso es potencial, pues existen programas para Robots que apoyan a los estudiantes en la solución de problemas.
- i) Makerspaces: está compuesta por tres áreas: la creatividad, el diseño y la ingeniería, con el fin de abrir camino a la vanguardia de las consideraciones educativas mediante herramientas como las impresoras 3D y la robótica, cada día más accesibles para los estudiantes.
- j) Gamificación: los estudiantes universitarios, usuarios de videojuegos, por lo general, valoran su potencial educativo, ya que perciben la utilidad que tienen para el logro de objetivos educativos y el desarrollo de ciertas habilidades. No obstante, existe una proporción nada desdeñable de alumnos que no aprecian el valor metodológico que los videojuegos pueden tener para el aprendizaje. Esta tecnología puede ser usada como motivación durante todo el proceso enseñanza-aprendizaje.
- k) Dispositivos móviles: la aparición y evolución de los dispositivos móviles en la sociedad actual ha sido un proceso tan vertiginoso que la educación no puede quedarse al margen. La movilidad permite dar un salto cuantitativo respecto a la anterior tecnología que se manejaba en entornos educativos, y el aprendizaje se expande de forma asombrosa. Otra ventaja es poder conectar a redes de forma fácil y sencilla. Esta tecnología será una de las más usadas en el modelo de aula invertida en la UPS, debido al alto índice de utilización en esta universidad y será fuente de consulta, de motivación, ensayo y comprobación de resultados.

1.5. Modelo de aula invertida.

Se define, entonces, el modelo de aula invertida como una representación abstracta y simplificada, a partir de la sinergia de las dimensiones pedagógica, tecnológica y organizativa y de la concepción, desarrollo y praxis de los entornos virtuales, basados en principios y en la proyección de las tecnologías emergentes como herramientas de generación de ambientes y de interacción educativa, con una estrategia clara y precisa para su implementación práctica. Los principios que sustentan este modelo son:

a) Principio I: carácter social del aprendizaje en un aula invertida.

El aprendizaje en aula invertida en ambientes virtuales tiene como punto de partida la concepción histórico-cultural al asumir el carácter social del aprendizaje y el rol del entorno y sus realidades en la formación humana, lo que dota a la virtualización de un referente preciso para la organización de sus ambientes, para la estructuración de sus relaciones y para la orientación de sus proyecciones; en correspondencia con el papel de las TIC como entes mediadores de la actividad y como extensiones de los ámbitos de interacción social. El proceso de enseñanza-aprendizaje se realiza a través de las estrategias de trabajo colaborativo y el desarrollo de proyectos.

Los estudiantes trabajarán en el salón de clases para analizar y sintetizar la información recolectada, generar ideas, redactar textos y grabar guiones; también se dedicarán a buscar imágenes, pistas para fondo del podcast o de los videos y a la edición de estos materiales. Tal modelo propicia la creación de un ambiente de aprendizaje colaborativo donde prima la familiaridad y responsabilidad por el cumplimiento de las tareas asignadas.

b) Principio II: unidad entre lo formal e informal de los contextos de aprendizaje en un aula invertida.

La presente propuesta de aula invertida tiene como pilar fundamental las tecnologías emergentes, de ahí que en la medida en que se utiliza la tecnología en entornos informales, como el hogar, un café u otro espacio de socialización, se abre la posibilidad de convertir estos «otros entornos» en potenciales escenarios de experimentación y aprendizaje.

Estas condiciones destacan aquellas experiencias prácticas de aplicación de conocimientos y habilidades que ocurren en distintos entornos de aprendizaje, y que también resultan fértiles para la adquisición, combinación y transferencia de saberes (de tácitos a explícitos) a través de hábitos de interacción cotidiana. Aunque se consideren invisibles para los sistemas formales de educación, no lo son de ninguna manera para la vida profesional y social. El mundo técnico profesional requiere de conocimientos, habilidades y destrezas que muchas veces ni siquiera se enseñan dentro de los circuitos formales de la educación.

Al trabajar con tecnologías emergentes se incorporan experiencias de construcción y reconstrucción del conocimiento, independientemente del objetivo, entorno, momento o frecuencia en que ocurren, de modo que se superan los límites entre la educación formal e informal.

- c) Principio III: la relación entre la enseñanza desarrolladora y el aprendizaje invisible y experiencial en un ambiente virtual de aprendizaje en un aula invertida.

El carácter desarrollador de la enseñanza, apoyado en las tecnologías emergentes de la información y las comunicaciones, es la base de los fundamentos de aula invertida de esta investigación, puesto que dichas tecnologías estarán presentes continuamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El modelo que se propone, fundamentado en una pedagogía de carácter desarrollador y un aprendizaje invisible y experiencial, enfatiza en la necesidad de elaborar situaciones de enseñanza que no solo garanticen la asimilación de los contenidos propios de la materia por parte de los estudiantes, sino que en la misma medida se satisfagan sus intereses y expectativas; además, empleen sus experiencias en la temática para que se integren real y afectivamente en el proceso de formación, lo que propicia la creación de condiciones orientadas a su desarrollo integral y a la asimilación del contenido de enseñanza a ritmos individuales o particulares.

- d) Principio IV: relación dialéctica entre los presupuestos pedagógicos, tecnológicos y organizacionales en un entorno virtual de formación en un aula invertida.

Para que el aula invertida se torne un proceso exitoso, es preciso reconocer que un punto crítico, tan importante como la disponibilidad y el despliegue adecuado de recursos informáticos y herramientas tecnológicas, es el compromiso activo y el trabajo permanente de directivos, docentes y del equipo de gestión de las tecnologías emergentes de la información y las comunicaciones, como potenciadores del cambio en tal sentido.

La dimensión organizativa de los ambientes virtuales de un aula invertida entraña el análisis de dos zonas fundamentales: la primera concerniente al desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje en este entorno, desde la óptica de las prerrogativas institucionales, y la segunda en función de la proyección formativa de las TIC y tecnologías emergentes. Desde tal perspectiva, esta dimensión se preocupa tanto de la gestión institucional, como de los criterios orientadores del empleo de las TIC y las tecnologías emergentes a ellas asociadas.

1.5.1. Ventajas y desventajas del modelo de aula invertida.

Ventajas de las aulas virtuales:

- Supera las limitaciones de tiempo y espacio.
- Desarrolla una amplia cultura computacional.
- Enriquecimiento del aprendizaje, desarrollando un pensamiento creativo y constructivo.
- El usuario establece su propio horario adaptándolo a sus necesidades.
- Permite que el aprendizaje sea mucho más actualizado.
- Permite acceder a la educación desde cualquier lugar del país, por lo que permite mejor acceso y más igualdad.
- La organización del contenido y planificación de actividades docentes apoyados con mayor base tecnológica.
- Interacción entre estudiantes, estudiantes y profesor desde el espacio virtual.
- Mayor concentración y acceso a la información y el conocimiento referido a los diversos temas de las asignaturas.
- Proporciona un entorno de aprendizaje y trabajo cooperativos.
- Distribución de la información de forma rápida y precisa a todos los participantes.
- Preparar al educando para su futura labor profesional.
- Sistematizar los conocimientos.
- Evaluar de forma diferenciada a los estudiantes.

Desventajas de las aulas virtuales:

- Insuficiente dominio de las habilidades informáticas en los estudiantes.
- La motivación del alumno puede ser complicada.
- Si en la enseñanza presencial ya es complicado poder estimular actitudes emotivas positivas que mejoren el rendimiento académico, en la enseñanza a distancia el problema adquiere dimensiones mayores.
- Se reducen el tipo de relaciones sociales que se establecen en las aulas tradicionales.
- La disponibilidad de las computadoras en tiempo y espacio.
- Plantea un cambio en el rol tanto del docente como del estudiante, lo cual aún resulta difícil de asimilar.

1.6. Estrategia para la implementación del modelo de aula invertida

Existen diversas estructuras que pueden resultar de base para implementar la clase invertida. A continuación, se proponen los procedimientos o acciones agrupados por etapas que más se ajustan a la realidad del modelo de aula invertida.

I. Primera etapa: diagnóstico.

Para implementar el modelo de clase invertida se debe, primeramente, poner en práctica su primera etapa, que tiene como objetivo: caracterizar el nivel de conocimiento y utilización de los conceptos y herramientas vinculadas al aula invertida en ambientes virtuales por estudiantes y profesores.

Acciones:

- Identificar el tipo de TIC y tecnologías emergentes que están a disposición de los docentes, de los estudiantes y de la institución educativa.
- Realizar un diagnóstico a los docentes y estudiantes sobre el conocimiento y uso del aula invertida y las tecnologías emergentes.

II. Segunda etapa: capacitación de docentes y estudiantes.

La segunda etapa presenta como objetivo: Capacitar a los docentes y estudiantes sobre el manejo de las TIC, las tecnologías emergentes y los fundamentos pedagógicos y metodología asociados al aula invertida, tomando en cuenta los principios y componentes del modelo diseñado.

Acciones:

- Capacitar a los docentes y estudiantes sobre el manejo de las TIC y las tecnologías emergentes que vayan a ser usadas en el proceso de invertir el aula y sus fundamentos pedagógicos.
- Capacitar a los docentes en diferentes metodologías para desarrollar el aula invertida y en el modelo de aula invertida.

III. Tercera etapa: selección de la materia, contenidos y las actividades de aprendizaje.

La tercera etapa de este proceso presenta los siguientes objetivos:

- a) Seleccionar la materia, contenidos y actividades de aprendizaje en los que se aplicará el aula invertida, una vez analizadas las características de la materia y de los estudiantes.
- b) Diseñar las actividades de aprendizaje y las guías de enseñanza según la complejidad de los temas a tratar.

Acciones:

- Seleccionar la materia que será objeto de la experiencia de aula invertida.
- Elegir los temas que se trabajarán con la metodología de aula invertida. Debe destacarse que todos los temas de una materia no se tienen que desarrollar aplicando toda la metodología, ya que por su complejidad hay algunos que requieren mayor participación del docente.

- Dar a conocer a los estudiantes en qué consiste el modelo, la estructura de clase, los contenidos de cada unidad (objetivos, material y actividades) e incluso evidencias grabadas sobre la opinión de alumnos que ya lo hayan experimentado.
- Diseñar las actividades de aprendizaje, tomando en cuenta los tres escenarios de una clase invertida (antes, durante la clase presencial y después) y las tecnologías que las apoyarán.
- Elaborar las guías de aprendizaje, las cuales constan, fundamentalmente, de cuatro elementos: los objetivos a alcanzar en el tema, una breve introducción que pone en contexto el tema a estudiar, una serie de preguntas que sirven de guía para el estudio y, por último, como medidor del nivel de avance, y recomendaciones de tipo bibliográfico y/o metodológico.
- Entrenar a los alumnos sobre la forma adecuada de visualizar los recursos (presentaciones audiovisuales breves de entre 7 y 10 minutos, simulaciones, consulta de libros, revistas).

IV. Cuarta etapa: producción de materiales didácticos.

El objetivo de la cuarta etapa de esta modalidad es: elaborar los materiales didácticos que apoyarán las diversas actividades del aula invertida, teniendo en consideración las tecnologías disponibles.

Acciones:

- Elaborar materiales didácticos que apoyarán las diversas actividades del aula invertida y que estarán accesibles en la web y en los diferentes lugares de almacenamiento de la información.
- Producir el material que se utilizará, tomando en cuenta las TIC y las tecnologías con las que se disponen, tanto por parte de los estudiantes y docentes, como de la institución educativa. Lógicamente podrá ser cambiado en dependencia de dónde, con quién y qué materia y contenido se va a trabajar.

V. Quinta etapa: desarrollo de las actividades del aula invertida.

Desarrollar las actividades en esta modalidad tiene como objetivo: desarrollar las actividades de aprendizaje en los temas en que se aplicará el modelo de aula invertida y darles seguimiento a los resultados, de manera que se haga accesible a los estudiantes por diferentes vías los materiales elaborados y se consideren los tres escenarios del aula invertida.

Acciones:

- Desarrollar la primera sesión presencial donde los alumnos revisan el material multimedia preparado (en formatos variados con el fin de que tengan la oportunidad de elegir los que mejor se ajusten a su estilo de aprendizaje y las tecnologías emergentes disponibles).
- Proporcionar material impreso y cuestionarios donde se tomen notas sobre la visualización de las presentaciones.
- Aconsejar a los estudiantes para evitar distracciones y hacer sugerencias para la toma de notas (resumen, síntesis, cuestionamientos) y otros elementos importantes.
- Desarrollar las actividades de aprendizaje de acuerdo a los tres escenarios:

Escenario 1: antes de la clase.

El estudiante, mediante el uso de las tecnologías disponibles en el hogar, deberá cumplir con las actividades encomendadas por su docente en lo que respecta a la revisión del material que fue enviado, subido a la web institucional o que reposa en la nube, lógicamente, acatando y cumpliendo con todo lo sugerido para poder estar listo para acudir a su encuentro presencial.

Cada estudiante debe mantener una continua comunicación con el docente, quien lo apoyará en las dudas que se presenten; además, recibirá la ayuda de sus compañeros por diversas vías.

Para el desarrollo de las actividades antes de la clase, los estudiantes se apoyarán en los videos de YouTube, los podcasts, las presentaciones, el foro virtual, los dispositivos móviles y en particular el BYOD, las redes sociales, el AVAC, la nube y los códigos QR, entre otros.

Escenario 2: durante la clase.

Adecuar el aula y/o el laboratorio físicamente para desarrollar el trabajo rotativo en pequeños grupos, de modo que proporcione herramientas, equipos tecnológicos al interior (en la medida de lo posible) que apoyen las investigaciones de los estudiantes.

Una vez solucionadas las dudas o cuestiones, el profesor hace un breve resumen de los puntos fundamentales del contenido de la guía.

Abordar situaciones experimentales de uso práctico del tema en cuestión, variando los niveles de complejidad. El resto del tiempo del aula se dedica a realizar actividades prácticas, resolución de problemas, avances de los proyectos parciales individuales o por pareja y del proyecto final por equipo que lleva una presentación oral.

Revisar en pequeños grupos los cuestionarios asignados (que han sido trabajados individualmente en el tiempo fuera de clase) y una vez discutidas las respuestas, se prepara

una pequeña exposición al grupo. Se propone aplicar cuestionarios (y material similar) periódica y aleatoriamente, lo cual permite incitar el compromiso de preparación previa y recolectar evidencias de trabajo.

Orientar el trabajo extraclase.

Para el desarrollo de las actividades durante la clase, los estudiantes se apoyarán en los videos de YouTube, los podcasts, las presentaciones, el foro virtual, los dispositivos móviles y en particular el BYOD, las redes sociales, el AVAC, la nube, robótica, markerspace, videojuegos, códigos QR e impresión 3D, entre otros

Escenario 3: después de la clase.

Resolver, por parte de los estudiantes, las tareas extraclase (problemas, casos, proyectos) y colocarlas en un blog personal en la nube con los resultados y los métodos empleados. Durante todo este proceso, los intercambian con sus compañeros y con el docente.

Retroalimentar a los estudiantes con dificultades a través de diferentes vías. Motivar a los alumnos a explorar otros temas de interés más allá del currículo. Evaluar el aprendizaje de los estudiantes (autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación).

Colocar los resultados de la evaluación del aprendizaje en el AVAC, con los comentarios para cada alumno.

Para el desarrollo de las actividades después de la clase, los estudiantes se apoyarán en los videos de YouTube, los podcasts, las presentaciones, el foro virtual, los dispositivos móviles y en particular el BYOD, las redes sociales, el AVAC, la nube, robótica, markerspace, videojuegos, blog, códigos QR e impresión 3D, entre otros.

VI. Sexta etapa: evaluación y retroalimentación

La sexta etapa, de evaluación y retroalimentación, presenta como objetivos:

- a) Evaluar de manera formativa y sumativa los resultados del aprendizaje de los estudiantes a partir de diferentes instrumentos.
- b) A partir de los resultados, se avanza, se rediseña o bien se le permite a cada estudiante regresar al tema y mejorar sus notas en una segunda aplicación, proporcionando un 50 % de valor a la parte formativa y otro 50 % a la sumativa, en la cual cada docente decide el porcentaje de logro para ser considerado aprobatorio (75 %, 80 % y 90 %).
- c) Valorar el modelo aplicado por diferentes vías, a partir de la recolección de criterios de estudiantes y docentes.

Acciones:

- Evaluar de manera formativa como evidencia del proceso de aprendizaje (cuestionamientos cara a cara, ejercicios donde los estudiantes apliquen los conceptos revisados).
- Realizar evaluación sumativa periódicamente con pruebas escritas o demostración de una actividad asignada, de preferencia mediante evaluaciones computarizadas, ya que aportan resultados inmediatos, retroalimentación, seguimiento y pueden intercambiar el orden de los ítems para cada evaluado en distintos momentos.
- Retroalimentar el proceso de acuerdo a los resultados obtenidos, así se avanza, se rediseña o bien se le permite a cada estudiante regresar al tema y mejorar sus notas en una segunda aplicación, proporcionando un 50 % de valor a la parte formativa y otro 50 % a la sumativa, en la cual cada docente decide el porcentaje de logro para ser considerado aprobatorio (75 %, 80 % y 90 %).
- Valorar el modelo aplicado, a partir de la recolección de criterios de estudiantes y docentes.

VII. Séptima etapa: cierre.

El cierre de este modelo busca explicar los resultados obtenidos que se presentaron, según los resultados de la evaluación de la etapa anterior.

Acciones:

- Realizar la puesta en común de la actividad central de cierre del proceso en la que los estudiantes han de tener una participación activa.
- Anunciar y describir el próximo material digital que se publicará y/o distribuirá.
- Comenzar un nuevo ciclo del aula invertida.

En el aula invertida debe primar la comunicación asertiva y la retroalimentación oportuna, ya que contempla la actividad en clase y la orientación directa, primero con pares en trabajo colaborativo y segundo con el maestro como guía en clase, para llevar a la aplicación los conceptos que previamente los estudiantes han trabajado. Además, los alumnos para adaptarse a este cambio requieren de una motivación y un trabajo adicional para interiorizar conceptos y temáticas y ser conscientes de su aprendizaje, de la toma de notas y de cuestionarse frente a las lecciones tomadas. El modelo propuesto es propicio para generar aprendizajes, pues conduce al alumno a comprender que la enseñanza parte de sí mismo, no de una clase magistral, de modo que tiene la responsabilidad y la autonomía para aprender. Es en la praxis donde encuentra sentido el aprendizaje y es donde, seguramente,

se requerirá la ayuda del docente, como mediador entre el estudiante, los contenidos, los contextos y los recursos.

1.7. Roles dentro de la tipología de Aula Invertida.

Rol del profesor:

Al darle la vuelta a la clase, el rol como docente también debe de darse la vuelta. El profesor aquí toma el papel de guía en el proceso educativo, y apoya a los estudiantes en la resolución de los problemas en las actividades.

Entre las competencias del docente en Flipped Learning podemos encontrar:

- ✓ Habilidades (en inglés: skills) que debe poseer un profesor en el modelo de aprendizaje Flipped Classroom.
- ✓ Detectar el potencial del alumno tanto en las diferentes áreas curriculares como en sus habilidades sociales y personales.
- ✓ Debe de tratar que los alumnos aprendan por descubrimiento para así afianzar sus aprendizajes y sean significativos.
- ✓ Fomentar la motivación ayudándose del Aprendizaje Basado en el Pensamiento, ya que con las rutinas y destrezas del pensamiento el alumno aprende más y mejor.
- ✓ Dar autonomía al alumno para así conseguir alumnos autónomos y reflexivos. capaces de liderar su propia vida.
- ✓ Enseñar y aprender a pensar, dotando al ambiente del proceso de un carácter crítico y participativo.
- ✓ Responder y solucionar las dudas que tengan los alumnos.
- ✓ Proporcionar retroalimentación periódicamente.
- ✓ Proporcionar motivación y recordar las tareas a lo largo del curso.
- ✓ Identificar los obstáculos y dificultades que se presentan para ofrecer la ayuda necesaria al alumno.

Rol del alumno:

El alumno se convierte en el protagonista del proceso de aprendizaje. Adquiere un papel activo, ya que tiene la responsabilidad de su aprendizaje de forma activa, participativa, autónoma, comunicativa, y colaborativa.

El alumno puede elegir el tipo de material que mejor se ajusta a su forma de aprender, además, puede trabajar a su propio ritmo, evitando así que la clase tenga que aumentar o reducir el ritmo para esperar o alcanzar a otros alumnos. También, los alumnos tienen más posibilidades de participar en la toma de decisiones al colaborar con otros compañeros de clase, resolviendo problemas y desarrollando un pensamiento crítico. El uso de flipped

classroom, permite diseñar itinerarios personalizados del aprendizaje, teniendo en cuenta los puntos fuertes, debilidades e intereses del alumnado.

El estudiante construye su conocimiento mediante la búsqueda y síntesis de información, e integrándola con competencias de comunicación, indagación, pensamiento reflexivo, resolución de problemas, etc. Debe hacer suya la información y transformarla en conocimiento significativo y funcional para él. Tiene un papel como colaborador y algunas veces experto.

Fuera del aula y antes de cada clase, el alumno es el responsable de trabajar de manera autónoma los materiales facilitados por el docente. Es competente en la organización y planificación de las tareas, y en el tratamiento de la información para aprender a aprender, así como en el manejo de las Nuevas Tecnologías.

En el aula, al comienzo de la clase, tiene preguntas concretas en su mente para dirigir su aprendizaje. Durante la clase, participa y colabora en el grupo en la realización de actividades prácticas propuestas por el docente. Los estudiantes interaccionan entre sí, y se ayudan mutuamente. Son competentes en el trabajo en equipo y colaborativo.

Después de clase, sigue aplicando los conocimientos adquiridos tras las recomendaciones del profesor.

La metodología de aula invertida permite al alumnado dejar de ser un receptor de información que luego ha de gestionar en su domicilio donde ha de realizar las actividades marcadas por el docente y que no siempre termina comprendiendo. Ahora es el protagonista de su aprendizaje, por tanto, adquiere una mayor responsabilidad ante el proceso. Su aprendizaje ahora es más significativo, al adquirir en casa los conocimientos necesarios luego los podrá aplicar en el aula realizando actividades de profundización mediante proyectos y trabajo cooperativo. La *Flipped Classroom* permite que el alumnado revise los contenidos tantas veces como desee o necesite, de este modo no depende del ritmo de aprendizaje de sus compañeros. Se favorecerá la cohesión grupal, al realizar más actividades de modo cooperativo. Por tanto, el alumno de esta metodología debe ser:

- Autónomo, ya que debe trabajar en casa los contenidos que se le facilitan.
- Activo.
- Competente para el trabajo en equipo.

Rol de la familia:

En edades inferiores tenemos que tener muy en cuenta el rol de las familias en el proceso enseñanza aprendizaje y sobre todo cuando desarrollamos esta metodología conocida como aula invertida. Es importante informar a las familias sobre la evolución del proceso

haciendo hincapié en la forma que tendrán los maestros de enseñar y además la forma de evaluar.

Hay una gran diversidad de tipología de familias en cuanto a la involucración en la educación de sus hijos, existiendo familias muy despreocupadas y donde prima la dejadez ante la educación de sus hijos, algo totalmente contrario a la tipología de familia que necesitamos para desarrollar esta metodología.

La mayoría de las veces las familias se muestran con una gran incertidumbre ante cambios innovadores como la utilización de esta metodología. La mejor solución para evitar opiniones no deseadas ante estos cambios es la comunicación entre ambas partes para que en todo momento estén informados de las premisas que se pueden desarrollar con esta metodología como es por ejemplo reuniones generales o tutorías personales para hablar sobre el canal, el sitio web donde estará la información, tipo de evaluación, etc.

Al compartir los docentes la información con las familias mediante las herramientas que se utilicen en clase, se les permite poder ampliar sus conocimientos sobre los contenidos que sus hijos estén viendo en la escuela, tener una mayor práctica con las TIC como los ordenadores, teléfonos móviles..., para aquellos que no estén muy familiarizado con estos dispositivos. Por lo que, de una forma indirecta, también les va a permitir a ellos aprender simultáneamente sus hijos. No sólo los padres, sino toda la familia, pueden ver y obtener conocimientos sobre algún tema en concreto fuera del aula. Por lo que esos audios y vídeos están educando de forma indirecta a muchas personas que no forman parte de la comunidad educativa.

Conclusiones parciales del Capítulo I:

1. Desde el año 1977 hasta la fecha se han aplicado cinco generaciones de planes de estudio, como resultado de los cambios económicos, culturales y sociales que ha experimentado el país en respuesta a las condiciones del contexto nacional e internacional en que está inmerso, por lo que en la actualidad el Ministerio de Educación Superior se encuentra en la aplicación del nuevo Plan de estudio E.
2. Esta generación de planes de estudio (Plan de estudio “E”) está enfocada en el desarrollo de un modelo de formación de perfil amplio enfocándolo al logro de una mayor pertinencia de las carreras y universidades a las necesidades y demandas socioeconómicas actuales del país, para ello implementa nuevas modalidades de estudio tales como el estudio a distancia y semipresencial (Aula Invertida); manteniendo también las tradicionales.
3. El proceso docente – educativo o proceso de enseñanza – aprendizaje integra lo cognitivo y lo afectivo, lo instructivo y lo educativo, lo psicológico y pedagógico, requisitos esenciales para contribuir a la formación integral del estudiante.
4. El modelo de enseñanza de aula invertida consiste en trasladar una parte o la mayoría de la instrucción directa al exterior del aula, para aprovechar el tiempo en clase, maximizar las interacciones entre profesor y estudiante y entre estos entre sí, apoyados en tecnologías emergentes.

Capítulo II: Derivación del diseño curricular de la carrera y análisis de la disciplina.

En este capítulo se realiza un análisis sistémico de la disciplina Proyecto Integrador de Ingeniería Industrial para el plan de estudios “E”, partiendo del problema que resuelve el Ingeniero Industrial y su derivación en los demás niveles pedagógicos.

2.1. Problema profesional del Ingeniero Industrial y su derivación en la disciplina Proyecto de Ingeniería Industrial en el plan “E”.

El problema es uno de los componentes de estado del proceso docente educativo. Se expresa como una necesidad de la realidad social que debe resolverse a través de la enseñanza. En cada época histórica, el diseño curricular de las carreras debe responder a un problema profesional concreto a resolver por el egresado. Para el plan de estudios E de Ingeniería Industrial se ha planteado el siguiente:

Problema profesional general que resuelve el ingeniero industrial.

Analizar, diseñar, operar, controlar y mejorar procesos de producción y servicios en toda la cadena de valor con el objetivo de lograr eficacia, eficiencia y sostenibilidad; considerando, con un enfoque sistémico, integrador y humanista, las interrelaciones entre los materiales, recursos humanos, de conocimiento e información, financieros, energéticos y de equipamiento, y preservando el medioambiente.

Esfera de actuación profesional.

La coordinación de los materiales, recursos humanos, de equipamiento, de conocimiento, información, financieros, energéticos, y del medioambiente con el objetivo de obtener eficiencia, eficacia y desarrollo sostenible en procesos de producción y servicios.

Principales funciones profesionales:

1. Diseño, operación, control y mejora de los procesos de producción y servicios en toda la cadena de valor con el objetivo de mejorar los niveles de eficacia, eficiencia y sostenibilidad, considerando, con un enfoque sistémico, integrador y humanista, las características e interrelaciones entre los materiales, recursos humanos, de conocimiento e información, financieros, energéticos y de equipamiento, y preservando el medioambiente.
2. Recolección de datos de un proceso, aplicarles técnicas de modelación estadística y de tecnologías de la información, para ganar conocimientos sobre el mismo y reflejarlo en informes capaces de sustentar decisiones que conduzcan al éxito, así como a la solución de problemas asociados a los procesos de producción o servicio.
3. Interpretación y aplicación de las regulaciones principales del país en su campo de actuación, así como las normas y recomendaciones de diferentes organismos

internacionales como Organización Internacional de Normalización (ISO), Organización Internacional del Trabajo (OIT), Organización Mundial de Salud (OMS), Organización Mundial del Comercio (OMC) y Comité Internacional de Electrotecnia (IEC).

4. Asimilación y comunicación eficientemente, en forma oral y escrita, de las nuevas tecnologías relacionadas con la especialidad.

Estas funciones profesionales se derivan tanto verticalmente (por disciplinas), como horizontalmente (por años de la carrera). A continuación, se realiza la derivación en la disciplina IFH.

2.1.1. Fundamentación de la disciplina “Proyecto Integrador de Ingeniería Industrial”.

El análisis funcional y parcializado en la práctica empresarial ha cedido terreno rápidamente a los análisis integrales en los que se enfatiza el enfoque de los procesos y la visión de conjunto que la dirección de los mismos requiere. La tarea fundamental del ingeniero industrial es utilizar coordinadamente los hombres, equipos, materiales, energía e información, en conjunción con el medio ambiente, para obtener la cantidad, calidad y surtido de los productos y servicios que deben resultar de los distintos procesos de una organización en los plazos deseados, a un mínimo costo, con eficacia, eficiencia y competitividad.

La efectividad de la actividad del ingeniero industrial depende de la concepción que este tenga de la organización como sistema, a partir de sus procesos, de la capacidad que desarrolle para abordar problemas particulares o generales con un enfoque integral de la organización, a partir de su esencia, que son procesos de diversa índole en los que se pondrán de manifiesto la necesidad de aplicar métodos y técnicas aprendidos en el transcurso de su carrera o desarrollados de forma independiente.

Es propósito fundamental de esta disciplina es lograr que en cada uno de los años de la carrera y a través de toda ella, el estudiante integre el conjunto de habilidades y conocimientos que va adquiriendo en las diferentes disciplinas por las que transita, las que lo van dotando de todo un conjunto de enfoques, métodos y técnicas que son ejercitadas en análisis funcionales, parciales y limitados dada la misma naturaleza del proceso de aprendizaje de cada una de ellas y que, en la Disciplina Proyecto Integrador de Ingeniería Industrial, alcanzarán una visión general e integradora.

La necesidad de este enfoque se pone de manifiesto desde el inicio de la carrera por lo que la disciplina se instrumenta desde el primer año y a partir de él, la disciplina permitirá que el estudiante tenga una visión cada vez más profunda e íntegra de los procesos que se

desarrollan en las organizaciones, identificando los problemas que debe resolver el ingeniero industrial para elevar la eficacia y la eficiencia económico-social, y cuál es el enfoque para la solución de los mismos bajo la acción de los múltiples factores.

Esta disciplina permitirá, dada la forma en que se organizará, analizar problemas de la práctica social bajo una óptica integradora, objetiva y abarcadora y contribuirá a formar en el estudiante la habilidad del análisis en sistemas y la vinculación interdisciplinaria de las soluciones que ofrece.

En el desarrollo de las prácticas laborales y en las actividades docentes se requiere que el estudiante se forme continuamente en los métodos, técnicas, hábitos y habilidades del trabajo investigativo, por lo que dichas actividades deben concebirse para que constituyan un sistema integral escalonado desde los primeros años de la carrera, que garantice la adquisición de los conocimientos y habilidades exigidos por los objetivos planteados y en paralelo, los que posibiliten un trabajo investigativo cuyo rigor y profundidad se profundicen a lo largo de la carrera.

Objetivos Educativos

1. Afianzar la formación de los valores políticos, éticos y morales adquiridos en los niveles precedentes, así como continuar formando y desarrollando los VALORES de la profesión.
2. Desarrollar el espíritu crítico y autocrítico, la austeridad, valentía, firmeza y seguridad en la defensa de sus criterios, siendo a su vez modesto, receptivo, persuasivo, veraz y preocupado por lograr una comunicación oral y escrita cada vez mejor.
3. Desarrollar la autoorientación, autoinformación, autoformación en el ámbito científico-técnico, político y cultural, contribuyendo al desarrollo de hábitos de vida, estudio y cultura, consciente de la constante necesidad de adaptarse a las nuevas condiciones en el medio en que se desarrolle.
4. Conocer la responsabilidad del ingeniero industrial en la fundamentación e implementación de soluciones ingenieriles como sostén del desarrollo económico y social del país y la conservación del ecosistema.
5. Desarrollar la objetividad en la formulación de soluciones ingenieriles.
6. Desarrollar habilidades para la comunicación oral y escrita en el desempeño de su trabajo, adquiriendo hábitos de trabajo en grupo.
7. Desarrollar el pensamiento y actuación con rigor científico de un profesional ético y capaz como corresponde a un revolucionario comprometido con su sociedad, sobre la base de aplicar los conceptos, leyes, principios y métodos en que se basan las asignaturas del año desde una óptica dialéctica materialista apropiándose del sistema

de valores definidos en el perfil del profesional con un alto grado de motivación por su profesión.

8. Aplicar el cumplimiento adecuado de las normas de trabajo y la preparación para todas las actividades docentes y la práctica laboral.
9. Poseer una formación integral, técnico - práctica, científico técnico y política de carácter profesional, así como cultural, que le permita resolver creativa, independiente y científicamente las tareas relacionadas con la atención al hombre como elemento fundamental del sistema integrado por el trabajador, los medios de producción y el ambiente laboral, para que el trabajo sea eficiente y adecuado a las capacidades sicofisiológicas del trabajador.
10. Desarrollar una conciencia económica a través de las diferentes actividades haciendo énfasis en el ahorro, uso racional de la energía, recursos humanos, materiales y financieros y el aumento de la productividad, coadyuvando al desarrollo sustentable de la economía cubana.
11. Desempeñarse en su trabajo profesional actuando según la ética del ingeniero industrial.

Objetivos Instructivos:

Conocer el papel de la Ingeniería Industrial en el desarrollo económico y social del país, caracterizar los procesos de producción y servicios, sus elementos e interrelaciones utilizando técnicas básicas de recuperación, procesamiento y presentación de la información haciendo un adecuado uso de la bibliografía y la legislación y normas en cuyo marco deben desarrollarse los procesos en la práctica empresarial cubana. Conocer y aplicar la Metodología de Proyecto de Investigación en Ingeniería Industrial.

Contenido básico de la disciplina:

La Ingeniería Industrial y su papel en el desarrollo económico y social del país. Procesos, sus elementos e interrelaciones. Los sistemas de producción y de servicio. La investigación bibliográfica. La legislación y reglamento laboral. Metodología general de solución de problemas de ingeniería industrial.

Conocimientos básicos a adquirir:

La Economía Cubana: estado actual y perspectivas de desarrollo. La Ingeniería Industrial y su papel en el desarrollo económico y social del país. La ética de actuación del ingeniero industrial. Descripción de los procesos de producción y servicio, sus elementos e interrelaciones. Los sistemas productivos y de servicio como integración de procesos en las entidades y empresas: representación gráfica y descripción. El sistema básico de

documentación utilizado en la gestión de los procesos. Técnicas de captación, procesamiento y presentación de la información. La investigación bibliográfica. Fundamentos de la legislación y reglamento laboral. Metodología general de solución de problemas de ingeniería industrial. La definición de un problema de ingeniería industrial. Formulación, evaluación y selección de alternativas de solución. Diseño y propuesta de implementación de la solución.

Valores de la carrera a que tributa

La disciplina tributa a todos los valores de la carrera que son: **dignidad, patriotismo, honestidad, solidaridad, responsabilidad, humanismo, laboriosidad, honradez, justicia.**

Los valores se potencian a través:

- **Del desarrollo de un pensamiento y actuación de un profesional ético y capaz como corresponde a un revolucionario comprometido con su sociedad,** sobre la base de aplicar los principios que sustentan la concepción científica del mundo, especialmente las leyes y categorías de la dialéctica materialista y desarrollar como cualidades esenciales la modestia, la austeridad, la valentía y la seguridad profesional. Este objetivo será logrado durante el desarrollo y la presentación de los proyectos, durante el intercambio que necesariamente sostendrán con `directivos, especialistas, obreros y trabajadores en general del centro donde realicen cada Práctica Laboral, así como en las relaciones con los estudiantes de su colectivo y grupo y con los profesores y tutores que los guíen en la realización del trabajo.
- **De la mentalidad transformadora de la realidad que lo circunda y un alto rigor científico al identificar y proponer las vías y objetivos de los cambios que deben producirse en los procesos que constituyen su objeto de estudio,** para lo que se insistirá constantemente, durante la realización de las actividades que componen la disciplina, en aspectos tales como: la integración e interrelación de los elementos que conforman los sistemas, la eficiencia, la eficacia, la competitividad, el ahorro y la protección del ecosistema.
- **De las capacidades de conductor y coordinador de acciones,** mediante el incremento de las habilidades de comunicación oral, a través del desarrollo intenso de las relaciones interpersonales, del desarrollo de trabajos en equipos, y de la exigencia de la responsabilidad individual. Este objetivo será logrado durante la realización,

escritura, presentación y defensa de los informes parciales o finales de las tareas, casos de estudio y proyectos que conforman cada asignatura.

- **De la alta motivación por su profesión, demostrando** constantemente la importancia de las soluciones que ofrece el Ingeniero Industrial en los diferentes puestos de trabajo, procesos, organizaciones y sectores económicos, así como la influencia de dichas soluciones en el mejoramiento de cada organización y de la sociedad. Este objetivo será logrado a través de la presentación de las soluciones a las que ha arribado cada equipo ante el grupo de clases, lo que contribuirá a que cada integrante del grupo conozca además del trabajo de su equipo, el trabajo realizado por los restantes colectivos de su grupo que se relacionaron con otros objetivos de estudios.

Bibliografía

Textos básicos

Autor	Título	Editorial	País	Año
Colectivo de autores	Introducción a la Ingeniería	A IMPRIMIR	Cuba	
Colectivo de autores	Introducción a la Ingeniería Industrial	A IMPRIMIR	Cuba	
Colectivo de autores	Selección de documentos para la capacitación de profesores e investigadores en el manejo de la información electrónica	material impreso disponible en la Biblioteca Central de la Cujae y Buroes de información y en formato pdf en la Intranet de la Biblioteca	Cuba	2003
Colectivo de autores	Metodología de Proyecto de Investigación en Ingeniería Industrial	A IMPRIMIR	Cuba	

Textos complementarios

Autor	Título	Editorial	País	Año
Colectivo de autores	Introducción a la Ingeniería. Materiales Compilados	Primera Versión Editorial Félix Varela. La Habana.	Cuba	2005
Colectivo de autores	Materiales auxiliares compilados sobre habilidades de aprendizaje y metodología de investigación.	A IMPRIMIR	Cuba	
Colectivo de autores	Selección de Software y Utilitarios para Bibliotecas y Profesores Universitarios	material en soporte CD-ROM, disponible para su descarga e instalación desde la Intranet de la Biblioteca	Cuba	2003

Colectivo de autores	Current Contents. Guía de uso	materiales disponibles en formato pdf en la Intranet de la Biblioteca		
----------------------	-------------------------------	---	--	--

2.1.2. Problema que resuelve la disciplina Proyecto Integrador de Ingeniería Industrial.

Dotar al estudiante de una visión general e integradora en el campo profesional de la Ingeniería Industrial, a través del desarrollo e integración (vertical y horizontal), de los conocimientos y habilidades que el estudiante va adquiriendo de forma parcial (con un enfoque funcional), utilizando un enfoque en sistema en el estudio de los procesos empresariales y desarrollando habilidades de trabajo investigativo.

Objeto de la disciplina:

La disciplina tiene como objeto todo el campo profesional de la Ingeniería Industrial, comenzando con el estudio de sus orígenes y evolución, hasta la culminación de estudios donde se resuelven uno o varios problemas profesionales de la carrera en correspondencia con el modelo del profesional aprobado. En el primer año se hace énfasis en las herramientas de trabajo del ingeniero industrial y métodos de investigación, que le permitan al estudiante abordar problemas profesionales en los próximos años de la carrera. En este año se dota de herramientas para la descripción de procesos de producción y servicios. En los proyectos integradores se realiza una aplicación de la metodología de solución de problemas en ingeniería industrial. Estos proyectos tienen un carácter integrador y generalizador y las soluciones propuestas deben abarcar toda la cadena logística, con el objetivo de lograr eficacia, eficiencia y sostenibilidad, integrando soluciones donde las cuestiones ambientales estén presentes.

Campo de acción:

Todo el perfil profesional de la carrera.

Objetivo general de la disciplina:

1. Comprender el papel de la ingeniería, y la ingeniería industrial en particular, en el desarrollo económico y social del país.
2. Fortalecer la disciplina y laboriosidad de los estudiantes, así como la capacidad de aprender haciendo en equipo.
3. Caracterizar las operaciones, procesos, sistemas productivos o de servicio, así como empresas y cadenas de suministro, a través de métodos cualitativos y cuantitativos.
4. Aplicar el procedimiento de trabajo del ingeniero industrial.

5. Lograr que las soluciones que propongan estén basadas en el conocimiento práctico de los procesos, el entorno empresarial e institucional cubana, las normas vigentes y las mejores prácticas nacionales e internacionales.

Habilidades principales a dominar en la disciplina:

1. Operar un proceso o actividad del mismo.
2. Describir procesos de producción y servicios, sus elementos e interrelaciones.
3. Ejecutar las transacciones básicas de una entidad en un sistema ERP.
4. Caracterizar cuantitativa y cualitativamente problemas de ingeniería industrial.
5. Aplicar el procedimiento de trabajo del ingeniero industrial.
6. Trabajo en equipos multidisciplinarios para la resolución de problemas de ingeniería industrial con un enfoque integral y con amplio soporte en las TIC.
7. Desarrollar soluciones integrales en el marco de las legislaciones y normas vigentes, comprobando la factibilidad técnica, económica, ambiental y social.
8. Elaborar y defender informes técnicos.
9. Consultar bibliografía técnica en español y otros idiomas (inglés).
10. Caracterizar un sistema productivo o de servicio.
11. Realizar investigaciones bibliográficas.
12. Resolver eficientemente problemas de ingeniería industrial, a partir de la búsqueda y revisión de la bibliografía, legislación, normativas, buenas prácticas, normativas sobre la defensa y el uso de las herramientas necesarias, los datos objetivos del proceso, la consulta a especialistas y la comprobación de su factibilidad técnica, económica, social y ecológica.
13. Fomentar el trabajo en equipo.

2.1.3. Estructuración de la disciplina para el plan E.

Dado el objetivo de la tesis de grado, de activar el proceso de enseñanza aprendizaje en la disciplina, se describe en este epígrafe la estructura por asignaturas, haciendo énfasis en el sistema de habilidades a lograr en cada una de ellas y otros aspectos importantes.

La disciplina se ha estructurado en 2 asignaturas del currículo base. Se pueden añadir además aquellas del currículo optativo electivo que se decidan por el colectivo de carrera.

Asignatura	Año	Fondo tiempo
Proyecto Integrador I	4 ^{to}	30
Proyecto Integrador II	5 ^{to}	30

Sistema de habilidades por asignaturas.

- **Proyecto Integrador I.**

1. Realizar una investigación bibliográfica en la temática relacionada directamente con el proceso estudiado. Elaborar un marco teórico.
2. Describir un puesto de trabajo u operación, sus elementos e interrelaciones.
3. Caracterizar el sistema productivo o de servicio (puesto de trabajo) seleccionado.
4. Conocer y aplicar la legislación y normas en cuyo marco deben desarrollarse los procesos en la práctica empresarial cubana.
5. Conocer y aplicar técnicas de captación, procesamiento y presentación de la información.
6. Aplicar la metodología general de solución de problemas de ingeniería industrial.
7. Resolver eficientemente problemas de ingeniería industrial, **preferentemente aquellos relacionados con la organización del trabajo en el puesto u operación seleccionada**, a partir de la búsqueda y revisión de la bibliografía, legislación, normativas, buenas prácticas, normativas sobre la defensa y el uso de las herramientas necesarias, los datos objetivos del proceso, la consulta a especialistas y la comprobación de su factibilidad técnica, económica, social y ecológica.
8. Trabajar en equipo.
9. Elaborar y defender informes técnicos y proyectos de curso utilizando las TICs.

- **Proyecto Integrador II.**

1. Describir el sistema productivo en toda su extensión desde suministradores hasta clientes, destacando la posición e interrelaciones del proceso objeto de estudio dentro de dicho sistema.
2. Identificar y definir un problema de ingeniería industrial en un proceso de producción o de servicio, **Haciendo énfasis en la integración de habilidades precedentes con la solución de problemas relacionados con la gestión de procesos y cadenas de suministros, la logística, dirección empresarial, Gestión de Recursos humanos y calidad.**
3. Definir la estrategia de solución del problema.
4. Resolver el problema en un proceso, fundamentando la solución con el uso de las **herramientas propias de la ingeniería, herramientas estadísticas y de investigación de operaciones** y los datos objetivos del proceso, la consulta a especialistas y la comprobación de su factibilidad técnica, económica, social y ecológica.

5. Establecer los requisitos que debe cumplir la solución del problema estudiado a partir de la búsqueda y revisión de la bibliografía, legislación, normativas, buenas prácticas, normativas sobre la defensa relacionadas con el problema y otras referencias.
6. **Evaluar el nivel de eficiencia y eficacia alcanzado en el proceso** objeto de estudio y por la organización en su conjunto, así como la elevación del nivel competitivo de esta última, antes y después de la introducción de las medidas propuestas.
7. **Emplear las tecnologías de información y comunicaciones** en correspondencia con la complejidad de la investigación.
8. Fomentar el trabajo en equipo.
9. Elaborar y defender proyectos de curso.
10. Utilizar la TIC en la presentación y defensa del Proyecto de Curso.

2.2. Diseño curricular de la asignatura Proyecto Integrador I.

En este epígrafe se presentan los documentos mínimos necesarios de la signatura, como el programa y plan calendario. Estos se han elaborado para la modalidad semipresencial. A asignatura se desarrolla por la modalidad a distancia y tiene como forma de evaluación final, un proyecto de curso. Se ha estructurado en seis unidades del conocimiento para facilitar el proceso de aprendizaje y se planifican recursos en la plataforma para el control del avance de los estudiantes en las tareas de dicho proyecto.

A continuación, se presenta el programa de la asignatura, con todos sus elementos componentes.

2.2.1. Programa de la asignatura “Proyecto Integrador I” Plan de estudios E para CPE.

Un programa de estudio es la formulación hipotética de los aprendizajes, que se pretenden lograr en una unidad didáctica de las que componen el plan de estudios, documento éste que marca las líneas generales que orientan la formulación de los programas de las unidades que lo componen.(Panza, 2022)

En el programa de la asignatura **Proyecto Integrador I** se indica el por qué de la existencia de la asignatura, lo que se desea lograr, lo que se pretende enseñar y la forma como se verificará el logro de los resultados; con el uso de prácticas de una educación básica para la planeación, la organización y la evaluación de los procesos de aprendizaje de manera presencial y semipresencial, a través de la utilización de técnicas de evaluación correspondientes a la tipología de aula invertida.

Dicho programa mantiene una estructura de programa sintético ya que se fragmenta en diferentes unidades para ser presentadas a los estudiantes separadamente y de forma gradual.

Este programa de estudio de la asignatura organiza y orienta el trabajo pedagógico del año escolar, proponiendo al docente un ordenamiento de los Objetivos de Aprendizaje (OA) determinados en las Bases Curriculares de la Carrera Ingeniería Industrial.

I. Datos generales de la disciplina y asignatura.

Tabla 1: Localización de la asignatura en el plan del proceso docente.

Modalidad	Año	Semestre	Fondo tiempo	Evaluación
Semipresencial	4 ^{to}	1 ^{ero}	30 horas	PC

Tabla 2: Distribución de horas por unidades del conocimiento.

Unidades del conocimiento	FT	Por forma de enseñanza
1. Identificación y selección del proceso de producción o servicio a estudiar.	5	Todas las actividades se desarrollan a distancia
2. Descripción y caracterización de la operación (puesto de trabajo) a estudiar.	5	
3. Medición y evaluación del estado actual del desempeño de la operación (puesto de trabajo) a estudiar.	5	
4. Identificación, jerarquización y análisis de problemas en la operación (puesto de trabajo).	5	
5. Mejora de la operación (Búsqueda de alternativas de solución y selección de la alternativa óptima).	5	
6. Implementación y seguimiento de la alternativa óptima.	5	
Total	30	

Tabla 3: Contenidos precedentes a dominar por los estudiantes.

Contenido	Propósito
Introducción a la ingeniería Industrial	Dominar la arquitectura empresarial, la estructura de los procesos de producción y servicios y sus operaciones o actividades, así como dominar las herramientas básicas para obtener y procesar información relevante para el diagnóstico y mejora de dichos procesos.
Organización de procesos y puestos.	Realizar mejoras a la organización del trabajo.
Economía empresarial	Dominar las herramientas básicas que utiliza el ingeniero para evaluar las alternativas de mejora desde el punto de vista económico.
Historia	Describir las tradiciones históricas de la empresa en su caracterización.

Informática (Modelación de información y Desarrollo de sistemas informáticos)	Uso de la ofimática, Uso de paquetes estadísticos, procesamiento de grandes volúmenes de datos, trabajo con sistemas ERP.
Dibujo	Realizar diagramas en planta y otros dibujos, utilizando software.
Estadística	Procesar estadísticamente los datos obtenidos.
Procesos tecnológicos mecánicos y químicos.	Identificar y caracterizar las operaciones tecnológicas mecánicas y químicas.
Estudios de tiempo y recompensas	Diagnosticar y realizar mejoras a la organización del trabajo.
Seguridad y salud en el trabajo	Identificar y mejorar factores de riesgo laboral.

Problema que resuelve el proyecto I:

La modelación integral de un puesto de trabajo u operación, que garantice el uso racional y coordinado de los hombres, equipos, materiales, finanzas, energía e información, minimizando el impacto en el medio ambiente; para garantizar la cantidad, calidad y surtido de los productos y servicios demandados por el cliente de forma eficiente, eficaz y competitiva.

El proyecto integrador I se desarrolla en el cuarto año de la carrera.

Objetivos a alcanzar por los estudiantes en el cuarto año.

1. Consolidar la formación de los valores políticos, éticos y morales propios de un profesional comprometido con los principios de la revolución cubana, así como continuar formando y desarrollando los VALORES DE LA PROFESIÓN.
2. Desarrollar el pensamiento y actuación con rigor científico de un profesional ético y capaz como corresponde a un revolucionario comprometido con su sociedad, sobre la base de aplicar los conceptos, leyes, principios y métodos en que se basan las asignaturas del año desde una óptica dialéctica materialista y con un alto grado de motivación por su profesión.
3. Diseñar el trabajo con los recursos humanos en los procesos de producción y servicios, dentro de un ambiente laboral que propicie la participación de los trabajadores, para lograr el incremento de la eficiencia del trabajo en los procesos, mediante la utilización de los métodos y técnicas de Gestión de los Recursos Humanos.
4. Desarrollar la formación en tecnologías básicas, que le permita participar en la toma de decisiones dirigidas a los procesos tecnológicos mecánicos y químicos.

5. Aplicar los métodos cuantitativos y de modelación matemática para contribuir al análisis, diseño, operación, mejora y toma de decisiones para la dirección de los procesos de producción y servicios.
6. Analizar, perfeccionar, proyectar y operar los subsistemas de organización, planificación y control de los sistemas productivos (de bienes y servicios), con el propósito de hacerlos eficaces, eficientes y competitivos, a partir de aplicar las tendencias más modernas adecuadas a las peculiaridades y características de cada empresa y a las exigencias del desarrollo técnico, político y económico del país.
7. Caracterizar y mejorar los sistemas de información empresariales, haciendo uso de tecnologías de la información, y evaluar el impacto de estas en la integración de los servicios (procesos) de la empresa.
8. Argumentar soluciones creativas para la toma de decisiones a problemas de la gestión de las organizaciones sobre la base de la eficiencia, la eficacia y la responsabilidad social, con un enfoque holístico, a través de la integración de conocimientos y habilidades de administración y económico financieros. Diseñar y ejecutar estudios de tiempos de trabajo con vistas al análisis de su aprovechamiento, a la determinación de normas y normativas de trabajo y determinación de las recompensas salariales.
9. Evaluar los factores del ambiente laboral: ruido, iluminación, microclima y contaminación, utilizando las técnicas apropiadas.
10. Aplicar el método de trabajo del ingeniero a la solución de problemas de ingeniería industrial en el proyecto integrador de ingeniería industrial en el que se dará solución a una problemática que se presente en un proceso de producción o servicio según los conocimientos adquiridos.

Objetivos de la asignatura “Proyecto Integrador I”:

1. Consolidar los modos de actuación y valores de la profesión, a partir del desarrollo del pensamiento y ejecución de acciones con rigor científico, responsabilidad, honestidad, laboriosidad y defensa de los principios de la revolución cubana.
2. Aplicar el método general de solución de problemas de ingeniería industrial, que se presenten en un puesto de trabajo u operación de producción o servicio y proponer soluciones de mejora en el marco de las legislaciones y normas vigentes.
3. Aplicar el procedimiento básico de trabajo del ingeniero en la etapa de mejora a los problemas detectados.

4. Evaluar el desempeño actual y proyectado utilizando indicadores de análisis técnicos, económico-financieros, organizativos, medioambientales y otros que se consideren pertinentes.
5. Trabajar en equipos multidisciplinarios para la resolución de problemas de ingeniería industrial con un enfoque integral y con amplio soporte en las TIC.
6. Elaborar y defender informes técnicos.
7. Consultar bibliografía técnica en español y otros idiomas (inglés)

Sistema de habilidades a desarrollar por los estudiantes en el proyecto integrador I:

- Realizar una investigación bibliográfica en la temática relacionada directamente con el proceso estudiado. Elaborar un marco teórico.
- Describir un puesto de trabajo u operación, sus elementos e interrelaciones.
- Caracterizar el sistema productivo o de servicio (puesto de trabajo) seleccionado.
- Conocer y aplicar la legislación y normas en cuyo marco deben desarrollarse los procesos en la práctica empresarial cubana.
- Conocer y aplicar técnicas de captación, procesamiento y presentación de la información.
- Aplicar la metodología general de solución de problemas de ingeniería industrial.
- Resolver eficientemente problemas de ingeniería industrial, **preferentemente aquellos relacionados con la organización del trabajo en el puesto u operación seleccionada**, a partir de la búsqueda y revisión de la bibliografía, legislación, normativas, buenas prácticas, normativas sobre la defensa y el uso de las herramientas necesarias, los datos objetivos del proceso, la consulta a especialistas y la comprobación de su factibilidad técnica, económica, social y ecológica.
- Trabajar en equipo.
- Elaborar y defender informes técnicos y proyectos de curso utilizando las TICs.

Estructura de la asignatura por unidades del conocimiento.

Unidad No I. Identificación y selección del proceso a estudiar.

Objetivo:

1. Seleccionar un proceso de manufactura en la empresa donde se desarrolla el proyecto, para realizar estudios de organización del trabajo.

Sistema de Conocimientos.

Mapa de proceso de la empresa. Técnicas de trabajo en equipo. Herramientas de jerarquización y selección. Operación. Conceptos y elementos que la componen. Operación limitante. Clasificación de procesos y operaciones. Selección de la operación a estudiar.

Sistema de Habilidades.

1. Seleccionar el proceso a estudiar.
2. Clasificar las operaciones del proceso
3. Seleccionar la operación objeto de estudio.

Unidad No 2. Descripción y caracterización de la operación (puesto de trabajo) a estudiar.

Objetivo:

1. Describir la operación seleccionada y la interrelación entre sus elementos componentes.

Sistema de Conocimientos.

Operación. Clasificaciones. Elementos que la componen. Interrelación entre los elementos de una operación. Operación limitante. Características.

Sistema de Habilidades.

1. Documentar la operación (diagramas de procesos y operaciones y otras herramientas que procedan según el proceso que se trate).
2. Clasificar la operación.
3. Describir los elementos que componen la operación (máquinas y equipos, hombres, materiales, información, ambiente, organización y servicio al puesto).
4. Realizar diagramas de puestos de trabajo.

Unidad No 3. Medición y evaluación del estado actual del desempeño de la operación (puesto de trabajo) a estudiar.

Objetivo:

1. Determinar el nivel de desempeño actual de la operación.

Sistema de Conocimientos.

Desempeño de la operación. Indicadores para la medición del desempeño. Productividad. Medición de la calidad del producto. Eficiencia de la fuerza de trabajo. Utilización de equipos y maquinaria. Tiempo de ciclo de la operación. Cumplimiento de las normas de trabajo. Capacidad de producción o servicio. Normas de consumo de la operación. Impacto ambiental de la operación.

Sistema de Habilidades.

1. Observar.

2. Identificar variables claves.
3. Medir indicadores de la operación.
4. Caracterizar la fuerza de trabajo.
5. Medir capacidades de equipos, operarios y áreas de trabajo.
6. Evaluar cumplimiento de normas, planes, etc.
7. Utilizar herramientas de trabajo en grupo y métodos de expertos.

Unidad No 4. Identificación, jerarquización y análisis de problemas en la operación (puesto de trabajo).

Objetivo:

1. Identificar problemas en la operación y buscar las causas.

Sistema de Conocimientos.

Entradas y salidas en una operación. Problema. Identificación de problemas. Causas. Identificación de causas. Relación causa y efecto en la solución de problemas. Herramientas para la identificación de problemas, sus causas y búsqueda de causas raíces. Herramientas para la jerarquización de problemas.

Sistema de Habilidades.

1. Observar.
2. Trabajar en equipo.
3. Listar problemas.
4. Desarrollar diagramas de causa y efecto.
5. Desarrollar herramientas de jerarquización de problemas.
6. Listar causas raíces.

Unidad No 5. Mejora de la operación (Búsqueda de alternativas de solución y selección de la alternativa óptima).

Objetivo:

1. Encontrar alternativas de solución a los problemas seleccionados.

Sistema de Conocimientos.

Plan de mejora. Desarrollo de soluciones. Diseño general de la solución. Evaluación de alternativas de mejora. Diseño detallado de la solución óptima.

Sistema de Habilidades.

1. Desarrollar planes de mejora.
2. Identificar acciones de mejora a cada problema.
3. Desarrollar herramientas de evaluación, técnica, organizativa, ambiental, económica, y otras a las alternativas de mejora.

4. Desarrollar diseño general de las soluciones.
5. Desarrollar diseño detallado a la solución seleccionada.

Unidad No 6. Implementación y seguimiento de la alternativa óptima.

Objetivo:

1. Implementar la solución óptima y evaluar su desempeño.

Sistema de Conocimientos.

Plan de control. Seguimiento a la mejora. Mejora continua.

Sistema de Habilidades.

1. Desarrollar un plan de control de la implementación.
2. Ajustar posibles desviaciones de la implementación.
3. Desarrollar plan de mejora continua a la operación.

Sistema de Evaluación:

Proyecto de curso.

Bibliografía:

- ✓ Marsan Castellanos y otros. Organización del trabajo. Estudios de métodos. Editorial Félix Varela. 2008.
- ✓ Marsan Castellanos y otros. Organización del trabajo. Estudios de tiempos. Editorial Félix Varela. 2008.
- ✓ OIT. Introducción al estudio del trabajo. Kanawaty, cuarta edición.
- ✓ Curbelo, M. Compendio de herramientas de solución de problemas, Material de consulta. 2021.

2.3. Plan calendario de la asignatura.

El plan calendario de la asignatura es el documento asociado a la guía que, de manera orientativa, recoge la distribución temporal de las actividades previstas en la planificación de la asignatura y que sirve para la coordinación y seguimiento de la actividad docente programada para el curso. Este se elabora a partir de la guía docente de la asignatura y de los documentos que lo preceden (currículo base, plan de estudios, estructura y ficha). Tiene una periodicidad anual y su contenido puede ser reajustado y modificado en la programación de cada año, siempre respetando la coherencia con los documentos del plan docente precedentes. (*Planificación docente*, 2019)

La distribución temporal de las actividades formativas y de evaluación recogida en el cronograma puede variar y se puede ir ajustando a lo largo del curso, si bien las fechas previstas para realizar las actividades de evaluación continua no pueden adelantarse, pero

sí retrasarse, siempre y cuando se anuncie esta circunstancia en las aulas virtual y presencial con la suficiente antelación (no menos de siete días).

El plan calendario se elabora siguiendo el modelo establecido y debe ser publicado por los profesores responsables en las aulas virtuales de las asignaturas correspondientes desde el inicio del curso.

A continuación, se muestra la estructura del plan calendario de la asignatura referente a la modalidad de Curso por Encuentro (CPE). Este plan calendario se encuentra perfectamente distribuido y organizado siguiendo las normas establecidas por el documento base para el diseño curricular en el plan de estudio E (Ministerio de Educación Superior, 2018), en las tablas 2.8 y 2.9 se presentan las bases de la estructuración del plan calendario de esta asignatura.

Tabla 2.8: Datos importantes de la ficha del plan calendario de la asignatura. **Fuente:** Elaboración propia.

Disciplina: Proyecto Integrador de Ing. Ind.		Departamento: Ingeniería Industrial.			
Profesor: Mario Alberto Curbelo Hernández Categoría: Profesor Auxiliar. Firma:		Aprobación del jefe de Dpto. Firma:	Día 9	Mes 11	Año 2021
Asignatura: Proyecto Integrador de Ing. Ind. I Tercero (CPE)		Fondo de tiempo: 16 horas			

Tabla 2.9: Distribución de los temas en la asignatura. **Fuente:** Elaboración propia.

Sem	AD	Contenido	H/C	FOD	Observ.
1	1	Tema I: Introducción a la metodología general de solución de problemas en ingeniería. Selección del proceso y definición del (los) problema (s).	2	C1	Presencial
2					
3	2	Tema I Continuación: Seminario para el control de los resultados de la definición del (los) problema (s) a resolver.	2	S1	A distancia
4	3	Tema II: Herramientas para el análisis de problemas. Orientación de contenidos.	2	C2	Presencial
5					
6	4	Tema II Continuación: Taller para el control de los resultados del análisis del (los) problema (s) a resolver.	2	T1	A distancia

7	5	Tema III: Métodos y Herramientas para la búsqueda de soluciones a los problemas detectados. Orientación de contenidos.	2	C3	Presencial
8	6	Tema III Continuación: Control de los resultados del plan de mejoras al (los) problema (s) a resolver.	2	T2	A distancia
9	7	Tema IV: Presentación del proyecto de mejora. Elementos de metodología de la investigación aplicada a la mejora de procesos. Orientación de contenidos.	2	C4	Presencial
		Desarrollo de la actividad investigativa.			
10					
11					
12					
13	8	Tema IV. Continuación: Presentación y defensa del proyecto de mejora (defensa del proyecto de curso)	2	Ev	Presencial

Referencia: Sem= Número de la Semana; AD = Número de la Actividad Docente;

FOD = Forma de Organización de la Docencia (Conf., Sem., C. Pract., Lab., Taller, CTP, a Distancia, etc.)

H/C = Horas clases de todas actividades (presenciales y no presenciales)

Observaciones.

- Las horas no presenciales son en las que el profesor estará conduciendo las actividades con los estudiantes a través de la plataforma clasesvirtuales.ucf.edu.cu.

Temas que componen la asignatura

Tema	Contenido	C	S	CP	Lab	Taller	Ev	CTP	Total
T#1	Tema I: Introducción a la MGSP.	2	2						4
T#2	Tema II: Análisis de problemas.	2				2			4
T#3	Tema III. Búsqueda de soluciones	2				2			4
T#4	Tema IV. Presentación del Proyecto de mejora	2					2		4
	Total	8	2			4	2		16

Sistema de Evaluación de la Asignatura

Sem	Actividad	Obligatoria
	<u>Primera Prueba Parcial</u> No	
	<u>Segunda Prueba Parcial</u> No	
	Trabajo Extra clase de	
	<u>Examen Final:</u> Si ____ No_x__	
	<u>Proyecto de curso:</u> Si_x_ No__	

Bibliografía Básica y complementaria de la asignatura:

Textos Básicos	Autor
Introducción a la Ingeniería. Materiales auxiliares compilados. Editorial Felix Varela. La Habana, 2005.	Colectivo de autores
Metodología de la investigación.	Hernández Sampieri, Roberto; Fernández Collado, Carlos; Baptista Lucio, Pilar.
Textos Complementarios	Autor
Materiales elaborados por la academia.	

Conclusiones parciales del capítulo II:

1. Se ha realizado una derivación de las habilidades de la disciplina hasta el nivel de las guías prácticas, como soporte metodológico para desarrollar el diseño metodológico de la asignatura, para su activación en el currículum de la carrera Ingeniería Industrial. Esta derivación comienza desde el nivel de carrera, a partir de definir el problema profesional general que debe resolver el ingeniero industrial en el plan “E”.
2. La metodología propuesta asegura la activación del aprendizaje en la disciplina y las asignaturas objeto de estudio y hace énfasis en las operaciones a realizar por el estudiante para su autoaprendizaje.

Capítulo III: Diseño metodológico de la asignatura "Proyecto Integrador I".

En este capítulo se realiza la preparación y diseño metodológico de la asignatura, por lo que esta queda estructurada en cinco guías metodológicas para el profesor. En cada guía se incluyen todas las actividades docentes previstas en el plan calendario propuesto. Con esta estructura de diseño metodológico se está dando respuesta al problema principal que da objetivo a esta investigación. Se tiene como conocimiento la preparación de las asignaturas proyecto integrador I y proyecto integrador II de las cuales se muestran las guías en el **Anexo I** y **Anexo II**, respectivamente.

A continuación, se desarrollan las guías para el profesor de estas actividades.

➤ Proyecto Integrador I.

Guía del estudiante para la unidad de conocimiento No 1.

Título de la unidad: Identificación y selección del proceso de producción o servicio a estudiar.

Objetivo: Seleccionar un proceso de manufactura en la empresa donde se desarrolla el proyecto, para realizar estudios de organización del trabajo.

Habilidades a desarrollar:

- Obtener el Mapa General de Procesos, (referenciarlo en caso que la organización cuente con el mismo).
- Identificar los procesos de fabricación de la organización.
- Seleccionar el proceso y la operación a estudiar (preferentemente operaciones o actividades de fabricación o prestación de un servicio).

Resultados a lograr:

- Mapa de procesos de la empresa.
- Operación a estudiar seleccionada.
- Operación documentada (diagramas de operaciones y otras herramientas que procedan según el proceso que se trate).
- Descripción de los elementos que componen la operación (máquinas y equipos, hombres, materiales, información, ambiente, organización y servicio al puesto).

Tareas a desarrollar:

Para lograr el objetivo, el equipo de estudiantes debe realizar las siguientes tareas, en el proceso objeto de estudio:

1. Recapitular los conocimientos recibidos en la asignatura Introducción a la Ingeniería Industrial, especialmente lo relacionado con la arquitectura de procesos de las organizaciones y la forma de construir los mapas de procesos.

2. Revisar en el texto de Organización del trabajo. Ingeniería de métodos. Capítulo 4, los aspectos relacionados con la presentación y análisis de procesos.
3. Consultar el documento "la identificación y selección de los procesos", disponible en la bibliografía de la plataforma.
4. Consultar los ejemplos de construcción de mapas de procesos en la bibliografía.
5. Copiar el mapa de procesos disponible en la empresa.
6. Seleccionar, de los procesos de fabricación, el proceso a estudiar.
7. Elaborar el diagrama OPERIN del proceso y seleccionar la operación a estudiar. Se recomienda que sea una operación mecánico manual o mecanizada, donde los operarios no solo se dediquen a la observación activa, o la operación limitante del proceso.

Documentos a presentar al profesor:

- ✓ Mapa de procesos de la empresa.
- ✓ Diagrama OPERIN del proceso de fabricación seleccionado.
- ✓ Operación a estudiar identificada.

Guía del estudiante para la unidad de conocimiento No 2.

Título de la unidad: Descripción y caracterización de la operación (puesto de trabajo) a estudiar.

Objetivo: Describir la operación seleccionada y la interrelación entre sus elementos componentes.

Habilidades a desarrollar:

- ✓ Documentar la operación (diagramas de procesos y operaciones y otras herramientas que procedan según el proceso que se trate).
- ✓ Clasificar la operación.
- ✓ Describir los elementos que componen la operación (máquinas y equipos, hombres, materiales, información, ambiente, organización y servicio al puesto).
- ✓ Realizar diagramas de puestos de trabajo.

Resultados a lograr:

- Diagramas de la operación que procedan según el tipo seleccionado.
- Descripción de los elementos que componen la operación (máquinas y equipos, hombres, materiales, información, ambiente, organización y servicio al puesto).

Tareas a desarrollar:

Para lograr el objetivo, el equipo de estudiantes debe realizar las siguientes tareas, en el proceso objeto de estudio:

1. Recapitular los conocimientos recibidos en la asignatura Introducción a la Ingeniería Industrial, especialmente lo relacionado con el registro de procesos y operaciones.
2. Revisar en el texto de Organización del trabajo. Ingeniería de métodos. Capítulo 4, los aspectos relacionados con la presentación y análisis de procesos.
3. Retomar el diagrama OPERIN del proceso elaborado en la unidad No 1.
4. Describir la operación según las siguientes indicaciones:

En las operaciones deben registrarse las siguientes propiedades:

a) Si es manual o mecánico manual:

- Tipo de equipos.
- Cantidad de equipos.
- Capacidad de diseño (Parámetros técnicos de diseño).
- % de utilización de la capacidad de diseño.
- Régimen de trabajo y mantenimiento (Fuera o dentro del turno).
- % de utilización del fondo de tiempo.
- Cantidad de obreros.

- Régimen de trabajo y descanso de los obreros.
- Por ciento de aprovechamiento de la Jornada de trabajo.
- Norma de trabajo
 - ✓ Tipo de norma (producción o tiempo).
 - ✓ % cumplimiento histórico de la norma.

b) Si es mecanizada o automatizada:

- Cantidad de equipos.
- Por ciento de tiempo para el mantenimiento planificado.
- Fondo de tiempo de equipos.
 - ✓ Días/año-equipo.
 - ✓ Horas/turno.
 - ✓ Turnos/día.
- Norma (para cada conjunto de equipos con norma diferente).
 - ✓ Tipo de norma (producción o tiempo).
 - ✓ Unidad de tiempo (segundo, minuto, hora, día, turno, mes, año).
 - ✓ Unidad de medida.
 - ✓ Norma de servicio.

Para las inspecciones y actividades combinadas operación-inspección, se debe registrar:

- Lugar.
- El tipo de inspección
- Medios que se usan.
- % de productos defectuosos.
- La decisión con respecto a su destino.
- El resto de los datos que se piden en las operaciones.
- Tiempo de la inspección, si es significativo.

En un transporte registrarse como mínimo, las siguientes propiedades:

- Medios de manipulación.
- Capacidad de carga.
- Tiempo de duración del transporte.
- Distancia.
- Indicador de tráfico, por ejemplo, Toneladas/km recorridos.
- Normas de servicio.

En un almacenamiento deben registrarse como mínimo, las siguientes propiedades:

- Lugar.
- Tecnologías de almacenamiento.
- Condiciones de almacenamiento.
- Capacidad estática de almacenamiento.
- Capacidad dinámica de almacenamiento.
- Cantidades a almacenar.
- Tiempo de duración.
- Ritmos de extracción o reaprovisionamiento.
- % de utilización del área o volumen de almacenamiento.
- Normas de servicio.

Documentos a presentar al profesor:

- ✓ Diagramas de la operación (registro del método).
- ✓ Identificación de los elementos principales de la operación: Fuerza de trabajo, equipos y maquinaria, materias primas y materiales utilizados, información (documentos y registros utilizados) y ambiente (ambiente físico de trabajo y posibles impactos ambientales).

Guía del estudiante para la unidad de conocimiento No 3.

Título de la unidad: Medición y evaluación del estado actual del desempeño de la operación (puesto de trabajo) a estudiar.

Objetivo: Determinar el nivel de desempeño actual de la operación.

Habilidades a desarrollar:

- ✓ Observar el desempeño de la operación.
- ✓ Investigar los indicadores de desempeño fijados para la operación (productividad, calidad, plazos de entrega, normas de trabajo, normas de consumo, planes de producción o servicio, otros) o formularlos con la ayuda de especialistas.
- ✓ Identificar variables claves.
- ✓ Medir indicadores de desempeño real de la operación.
- ✓ Caracterizar la fuerza de trabajo.
- ✓ Medir capacidades de equipos, operarios y áreas de trabajo.
- ✓ Evaluar cumplimiento de los indicadores.
- ✓ Utilizar herramientas de trabajo en grupo y métodos de expertos.

Resultados a lograr:

- ✓ Estado actual de desempeño de los principales indicadores de la operación.

Tareas a desarrollar:

Para lograr el objetivo, el equipo de estudiantes debe realizar las siguientes tareas, en el proceso objeto de estudio:

1. Recapitular los conocimientos recibidos en la asignatura Introducción a la Ingeniería Industrial, especialmente lo relacionado con la medición de la eficacia, eficiencia y efectividad de procesos y operaciones.
2. Revisar en el texto de Organización del trabajo. Ingeniería de métodos. Capítulo 1, los aspectos relacionados con la productividad del trabajo.
3. Recapitular la asignatura Organización de procesos y puestos, lo relacionado con el cálculo de capacidades en las operaciones.
4. Calcular los principales indicadores de desempeño: Productividad del trabajo, utilización de los equipos, cumplimiento de las normas de trabajo y consumo y otras.
5. Evaluar de forma integral el desempeño actual de la operación, con relación a los estándares establecidos.

Documentos a presentar al profesor:

- ✓ Listado de indicadores de desempeño a utilizar para evaluar la operación.

- ✓ Cálculo de los principales indicadores.

Evaluación integral del desempeño de la operación

Guía del estudiante para la unidad de conocimiento No 4.

Título de la unidad: Identificación, jerarquización y análisis de problemas en la operación (puesto de trabajo).

Objetivo: Identificar problemas en la operación y buscar las causas.

Habilidades a desarrollar:

- ✓ Observar.
- ✓ Trabajar en equipo.
- ✓ Listar problemas.
- ✓ Desarrollar diagramas de causa y efecto.
- ✓ Desarrollar herramientas de jerarquización de problemas.
- ✓ Listar causas raíces.

Resultados a lograr:

- ✓ Listado de problemas seleccionados.
- ✓ Listado de causas raíces de los problemas.

Tareas a desarrollar:

Para lograr el objetivo, el equipo de estudiantes debe realizar las siguientes tareas, en el proceso objeto de estudio:

1. Recapitular los conocimientos recibidos en la asignatura Introducción a la Ingeniería Industrial, especialmente lo relacionado con el uso de herramientas para identificar, jerarquizar problemas e identificar causas.
2. Revisar el compendio de herramientas de solución de problemas y observar aquellas que pueden ser útiles para este propósito.
3. Revisar los ejemplos mostrados en la bibliografía de la unidad 4.
4. Aplicar una herramienta de trabajo en equipo e identificar problemas en la operación.
5. Jerarquizar dichos problemas, aplicando alguna herramienta apropiada.
6. Realizar el análisis problema a problema, utilizando herramientas generales de análisis como el diagrama causa y efecto, diagrama de Pareto, gráficos de control, y herramientas específicas de organización como las mostradas en la bibliografía de la unidad 4.
7. Desarrollar una lista reducida de problemas.
8. Desarrollar una lista de causas raíces para cada problema seleccionado.

Documentos a presentar al profesor:

- ✓ Listado de problemas de la operación.

- ✓ Resultado del análisis para cada problema y listado de causas raíces.

Guía del estudiante para la unidad de conocimiento No 5.

Título de la unidad: Mejora de la operación (Búsqueda de alternativas de solución y selección de la alternativa óptima).

Objetivo: Encontrar alternativas de solución a los problemas seleccionados.

Habilidades a desarrollar:

- ✓ Desarrollar planes de mejora.
- ✓ Identificar acciones de mejora a cada problema.
- ✓ Desarrollar herramientas de evaluación, técnica, organizativa, ambiental, económica, y otras a las alternativas de mejora.
- ✓ Desarrollar diseño general de las soluciones.
- ✓ Desarrollar diseño detallado a la solución seleccionada.

Resultados a lograr:

- ✓ Solución óptima de cada problema.
- ✓ Diseño detallado de la solución óptima.

Tareas a desarrollar:

Para lograr el objetivo, el equipo de estudiantes debe realizar las siguientes tareas, en el proceso objeto de estudio:

1. Recapitular los conocimientos recibidos en asignaturas precedentes, especialmente lo relacionado con el método general de solución de problemas, en su etapa de búsqueda de soluciones y el método básico de trabajo del ingeniero.
 2. Revisar el compendio de herramientas de solución de problemas y observar aquellas que pueden ser útiles para este propósito.
 3. Analizar la naturaleza del problema a resolver y las acciones de mejora planteadas en el plan elaborado.
 4. Analizar el tipo de modelo utilizado para representar (describir, caracterizar y medir) la operación en estudio (pueden ser modelos matemáticos, gráficos, esquemas, informáticos).
 5. Seleccionar el modelo a utilizar para representar la solución (pueden ser modelos matemáticos, gráficos, esquemas, informáticos).
 6. Desarrollar el (los) modelos seleccionados y presentar los resultados.
 7. Notas aclaratorias para desarrollar esta etapa del Método General de Solución de Problemas.
- ✓ En la bibliografía de la unidad No 5, se presentan recomendaciones metodológicas para estudiar métodos de trabajo. Si se observa bien, los modelos para describir,

caracterizar, medir y mejorar una operación son diferentes, dependiendo de cómo se ha clasificado la misma. Esta puede ser una guía para establecer la forma de llegar a la solución del problema.

- ✓ Si la solución se refiere a una optimización o medición de tiempos de trabajo, el modelo a utilizar se relaciona con las técnicas de estudios de tiempos.
- ✓ Lo mismo sucede cuando la solución requerida es de diseño ergonómico de puestos, cuyos modelos son diferentes a los sugeridos en los puntos anteriores.
- ✓ En resumen, la forma en que se proyecta cada solución depende de la naturaleza del problema y las técnicas disponibles para su solución
- ✓ **NOTA IMPORTANTE:** Las soluciones proyectadas deben ser lo más integrales posibles, porque los problemas de organización de puestos están interrelacionados entre sí en la práctica.
- ✓ **NOTA FINAL:** La evaluación de cada alternativa debe ser también lo más integral posible, es decir, abarcar, lo tecnológico, económico, ambiental, organizativo, social, etc.

Documentos a presentar al profesor:

- ✓ Desarrollo de la solución final de cada problema seleccionado.

Conclusiones parciales del capítulo.

1. El diseño metodológico de la asignatura "Proyecto Integrador I" logra los requerimientos exigidos en el plan de estudio E.
2. Con el diseño curricular de esta nueva asignatura se logra incorporar la mayor participación de los estudiantes, con la aplicación de nuevas modalidades de estudio como la semipresencial y el Aula Invertida.
3. La preparación metodológica de la asignatura "Proyecto Integrador I" garantiza el cumplimiento del diseño realizado para el plan calendario, cumpliendo cronológicamente con los temas a analizar según las Guías Metodológicas de Proyecto Integrador I.

Conclusiones generales:

1. El contexto en el cual se ha desarrollado el Plan de estudio "E" durante estos años han sido muy complejo, dado por el impacto negativo de la crisis económica mundial y los efectos de la covid-19 sobre nuestro país y la educación superior. Esto ha provocado asumir la modalidad semipresencial, incluso en los tipos de curso unido donde se desarrolla la modalidad presencial. Ello ha condicionado la necesidad de cambiar los métodos de enseñanza, haciendo uso de las tecnologías de la información basada en plataformas interactivas.
2. La formación profesional de un perfil mas amplio se estructura en la educación superior como una cualidad básica de la universidad científica, tecnológica y humanista, por lo que el modelo pedagógico "Aula invertida", se perfila como uno de los más adecuados para acompañar el proceso de aprendizaje en las condiciones actuales por las que atraviesa la enseñanza superior, la que se encuentra en proceso de actualización.
3. El planteamiento del papel de la universidad actual y su integración a la sociedad a través de la solución de problemas, imponen determinados requerimientos para el plan de estudios "E" que se traducen en la planificación y conducción del proceso docente educativo con un menor grado de presencialidad y una mayor participación del estudiante desde el trabajo independiente, tanto en el contexto académico como el laboral investigativo.
4. El diseño y preparación metodológica de la asignatura "Proyecto Integrador" cumple con la establecido en el Plan de estudio "E" de la carrera Ingeniería Industrial.
5. Como resultados de este trabajo de tesis de grado, se proyecta el diseño curricular de las asignaturas, compuesto por el programa, el plan calendario y el montaje en la plataforma Moodle del contenido y todos los recursos previstos para que se desarrolle con éxito el proceso de enseñanza aprendizaje en las nuevas condiciones.

Recomendaciones:

1. La utilización en todas las disciplinas de la carrera, de los resultados del trabajo científico estudiantil, para confeccionar casos prácticos integradores, cuyo uso por parte del estudiante la permita desarrollar trabajo independiente y facilite la evaluación del aprendizaje.
2. Diseñar las estrategias curriculares que demanda el MES, en especial las referidas a la formación económica, uso de las TICs y medioambiental.
3. Confeccionar varios test por temas de las asignaturas, que le permita al estudiante autoevaluarse, e incluirlos como recurso en la plataforma.
4. En el diseño de los métodos en las actividades prácticas de las asignaturas, diversificar las formas de orientación, control y evaluación del trabajo independiente.

Bibliografía:

- Abad Núñez, Celia. (s. f.). *LOS PROCESOS COGNITIVOS SUPERIORES*. 3.
- Alba Castellanos, O. (2017). *Metodología para la activación del proceso de enseñanza-aprendizaje de las asignaturas técnicas en la Enseñanza Técnica y Profesional*. Universidad Pedagógica “Frank País García”, de Santiago de Cuba. CUBA.
- Alfonso, A. M. T. (2020). *Transformando la formación pedagógica de los estudiantes universitarios mediante la utilización del modelo de aula invertida* (N.º 3). 13(3), Art. 3.
- Alicia Bárcenas, Antonio Prado, Ricardo Pérez, & Mario Cimoli. (2015). *Educación, cambio estructural y crecimiento inclusivo en América Latina*. Naciones Unidas.
- Alonso Becerra, A., Ciscal Terry, W., Dopico Garofalo, E., Jauregui Ricardo, D., & Labrada Sosa, A. (2006). *Ergonomía* (2da ed.).
- Alvarez de Zayas, C. M. (2003). Capítulo 1 Problemas presentes en el proceso docente-educativo. En *La escuela de la Vida*.
- Area Moreira, M. (2010). *LOS MEDIOS DE ENSEÑANZA: CONCEPTUALIZACIÓN Y TIPOLOGÍA*. 14.
- Arráez Vera, G., Lorenzo Lledó, A., Gómez Puerta, M., & Lorenzo Lledó, G. (2018). La clase invertida en la educación superior: Percepciones del alumnado. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*. Revista INFAD de Psicología., 2(1), Art. 1. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2018.n1.v2.1197>
- Astudillo, M. V. (2016). *Modelos blended learning en educación superior*. *Innovación en la enseñanza*. 20.
- Aveleyra, E., Proyetti Martino, M., Bonelli, F., Mazzoni, D., Musso, G., Perri, J., & Veiga, R. (2021). La clase invertida en escenarios de aprendizajes semi-presenciales. En *ResearchGate* (1ra ed., p. 9). Editorial universitaria de Buenos Aires.

https://www.researchgate.net/publication/356148730_La_clase_invertida_en_escenarios_de_aprendizajes_semi-presenciales?enrichId=rgreq-176f1eead4c3e17f334fbbf3e9fc1b18-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzM1NjE0ODczMDtBUzoxMTEwNDE1ODM2NzQ1NzI4QDE2NDE3NTUxNzQ5NzU%3D&el=1_x_2&esc=publicationCoverPdf

Banyard, P., & Hartland, A. (2019). *INTRODUCCIÓN A LOS PROCESOS COGNITIVOS*. 29.

Baque-Reyes, G. R., & Portilla-Faican, G. I. (2021). *El aprendizaje significativo como estrategia didáctica para la enseñanza – aprendizaje Meaningful learning as a didactic strategy for teaching – learning* (N.º 5). 6(5), Art. 5.

Bárcena, A. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Barco, A. N. (2004). Cerebelo y procesos cognitivos. *anales de psicología*, 20, 18.

Barquero, C. A. C. (s. f.). *El Aprendizaje Invertido*: 6.

Caimbo Nhongola, G. (2012). La gestión del proceso docente educativo en la Universidad Lueje Ankonde de la República Popular de Angola. *Revista Científica Pedagógica*, No 40, 5.

Castellanos, D. J. M., Santos, D. A. C., Álvarez, C. G., & Méndez, C. P. (s. f.).

ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO INGENIERÍA DE MÉTODOS. 195.

Cedeño-Escobar, M. R., & Viguera-Moreno, J. A. (2020). *Inverted classroom a motivating teaching strategy for basic general education students*. 6, 20.

Curbelo Hernández, M. A., & Núñez Chaviano, Q. (2020). *Compendio de herramientas*. 91.

David Ausubel. (s. f.). *Teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel* (p. 11).

DAVID AUSUBEL. (2019). *TEORÍA DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO* TEORIA DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO. *Academia. Accelerating the world's research*.

Derechos reservados. (2003). *MEDICION DE PRODUCTIVIDAD VALOR AGREGADO.pdf*.

Centro Nacional de Productividad. <http://www.cnp.org.co/rccp/proyectos/homologacion>

Díaz Domínguez, T. (1998). *MODELO PARA EL TRABAJO METODOLÓGICO DEL PROCESO DOCENTE EDUCATIVO EN LOS NIVELES DE CARRERA, DISCIPLINA Y AÑO ACADÉMICO EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR*. [TESIS PRESENTADA EN OPCIÓN AL GRADO CIENTÍFICO DE DOCTOR EN CIENCIAS PEDAGÓGICAS]. Universidad de Pinar del Río.

Educación superior | UNESCO. (s. f.). Recuperado 28 de octubre de 2022, de

<https://www.unesco.org/es/education/higher-education>

Educación superior—Wikipedia, la enciclopedia libre. (s. f.). Recuperado 28 de octubre de 2022, de https://es.wikipedia.org/wiki/Educaci%C3%B3n_superior

El aprendizaje significativo (Elaboración de Materiales de Aprendizaje). (2022).

https://cnbguatemala.org/wiki/El_aprendizaje_significativo

Escobar, F. (s. f.). IMPORTANCIA DE LA EDUCACIÓN INICIAL A PARTIR DE LA MEDIACION DE LOS PROCESOS COGNITIVOS PARA EL DESARROLLO HUMANO INTEGRAL. *Revista de Educación*, 27.

Fabiola Romero Trenas. (2009). APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO Y CONSTRUCTIVISMO. *Revista Digital para profesionales de la enseñanza*, Núm. 3.

Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2018). *Del método de aula invertida al aprendizaje invertido*. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.2081943>

Flipped Learning Model to Achieve Learning Goals in the Research Methodology Course in Undergraduate Students. (2018). *Revista Electrónica Educare*, 22(3), Art. 3. <https://doi.org/10.15359/ree.22-3.9>

- Fredy Marcelo Rivera Calle & Andrés García Martínez. (2018). Aula invertida con tecnologías emergentes en ambientes virtuales en la Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador. *Revista Cubana de Educación Superior*, 1, 16.
- Fuenmayor, G., & Villasmil, Y. (2008, agosto). La percepción, la atención y la memoria como procesos cognitivos utilizados para la comprensión textual. *Revista de Artes y Humanidades UNICA*, No 22, 17.
- Fuentes, J. L. H. (s. f.). *UN MODELO DEL PROCESO DOCENTE – EDUCATIVO EN LAS UNIDADES DOCENTES PARA EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA INVESTIGATIVO - LABORAL*. 173.
- Gangoso, Z. (s. f.). *El fracaso en los cursos de Física. El mapa conceptual*. 20.
- García Gómez, R. J. (2018, octubre). La clase invertida. *ResearchGate*, 18.
- Gebera, O. T. (s. f.). *Perspectiva de la convergencia pedagógica y tecnológica en la modalidad blended learning*. 14.
- Gloria Fariñas León. (2007). *PSICOLOGÍA, EDUCACIÓN Y SOCIEDAD. Un estudio sobre el desarrollo humano* (1ra Edición). Editorial Félix Varela.
- González, B. (2013). *Procesos cognitivos: De la prescripción curricular a la praxis educativa*. 20.
- González, M. A., & Cabrera, I. H. R. (s. f.). *Diseño y Preparación Metodológica de las asignaturas Gestión de Procesos I y Gestión de Procesos II, para el modelo pedagógico presencial del Plan de estudios D*. 287.
- González, M. E. (2015). *El b-learning como modalidad educativa para construir conocimiento*. 32.
- Graham, C. R. (2004). CHAPTER 1.1 BLENDED LEARNING SYSTEMS: C. J., 32.

Hernández Sampieri, R., & Hernández Collado, C. (2007). *La motivación, una propuesta para generar un aprendizaje significativo*. Editorial Mc Graw Hill.

www.monografia.com/motivacion

Hernández-Silva, C., & Tecpan Flores, S. (2017). Aula invertida mediada por el uso de plataformas virtuales: Un estudio de caso en la formación de profesores de física. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 43(3), Art. 3. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052017000300011>

Herrera, L. A. P. (s. f.). *BLENDED LEARNING LA NUEVA FORMACIÓN EN EDUCACIÓN SUPERIOR*. 8.

Infante, R. C. H. (2017). *Aproximación al proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador* *Approximation to the process of teaching learning developer*. 11.

Infante, R. C. H., & Miranda, M. E. I. (2016). *EL MÉTODO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE TRABAJO INDEPENDIENTE EN LA CLASE ENCUESTRO: RECOMENDACIONES DIDÁCTICAS*. 37(101), 18.

Jaramillo Naranjo, L. M., & Puga Peña, L. A. (2016). El pensamiento lógico-abstracto como sustento para potenciar los procesos cognitivos en la educación. *Sophía*, 2(21), Art. 21. <https://doi.org/10.17163/soph.n21.2016.01>

Josefa Lorences González & Aleida Rivero Villareal. (2017). *El perfeccionamiento del proceso docente educativo en la escuela rural. Una propuesta sistémica*.

Kanawaty, G. (1996). *Introducción al Estudio del Trabajo*. (Vol. 2). Organización Internacional del Trabajo.

LAURA LETICIA MENDOZA TAULER. (2001). *MODELO PARA LA DINÁMICA DE LA MOTIVACIÓN EN EL PROCESO DOCENTE EDUCATIVO*. UNIVERSIDAD DE ORIENTE.

- Ledo, M. V., Michelena, N. R., Cao, N. N., Suárez, R. M., & Vidal, M. N. V. (s. f.). *Aula invertida, nueva estrategia didáctica*. 11.
- Loncomil, Isabel. (2020). *¿Cómo implementar el modelo de aula invertida en tus clases virtuales?*
- Lupón, M., Torrents, A., & Quevedo, L. (s. f.). *Tema 4. Procesos cognitivos básicos*. 42.
- Macías, R. (2018). *Estudio del trabajo y la Productividad.pdf*. Universidad Central Marta Abreu de Las Villas. Ingeniería del Factor Humano. Departamento de Ingeniería Industrial.
- Manrique, M. S. (2020). Tipología de procesos cognitivos. Una herramienta para el análisis de situaciones de enseñanza. *Educación*, 29(57), Art. 57.
<https://doi.org/10.18800/educacion.202002.008>
- Martín, G., & Universitaria, M. (s. f.). *LA AUTORREGULACIÓN ACADÉMICA COMO VARIABLE EXPLICATIVA DE LOS PROCESOS DE APRENDIZAJE UNIVERSITARIO*. 19.
- Martínez, M. L. (s. f.). *Los medios didácticos como facilitadores del aprendizaje*. 57.
- Meneses Benítez, G., & Jiménez, J. M. (2007). *NTIC, interacción y aprendizaje en la universidad tesis doctoral*. Universitat Rovira i Virgili.
- Merla González, A. E., & Yáñez Encizo, C. G. (2016). El aula invertida como estrategia para la mejora del rendimiento académico. *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*, 8(16), Art. 16. <https://doi.org/10.22201/cuaed.20074751e.2016.16.57108>
- MIDEPLAN. (2009). *Guía para la Elaboración de Diagramas de Flujo*. MINISTERIO DE PLANIFICACION NACIONAL Y POLITICA ECONOMICA ÁREA DE MODERNIZACIÓN DEL ESTADO.
- Ministerio de Educación Superior (Ed.). (2016). *Documento Base para el diseño de los Planes de Estudio «E»*. (Proyecto—Versión II).

- Ministerio de Educación Superior. (2018). *Plan E Final. Carrera de Ingeniería Industrial*. MES.
- Montalvo, M. N. V. (s. f.). *CAPÍTULO 1 PROBLEMAS ACTUALES DE LA PEDAGOGÍA Y LA FORMACIÓN DEL PROFESIONAL UNIVERSITARIO. LA DIDÁCTICA EN EL CONTEXTO DE LAS CIENCIAS PEDAGÓGICAS*. 242.
- Moreira, F. S. M. (s. f.). Implementación de aulas invertidas en Educación Superior: Herramientas para la organización del aprendizaje. *Revista de Educación*, 9.
- Muñoz, J. L. R. (2004). *Y la evaluación de los aprendizajes*. 6.
- Niurka Rodríguez García & Lidia Mercedes Lara Díaz. (s. f.). *Métodos que articulan para activar el proceso enseñanza- aprendizaje en la disciplina Ingeniería del Factor Humano, carrera Ingeniería Industrial* (p. 10). Universidad de Cienfuegos.
- Ortega Cabrera, A. (2005). *La activación en el proceso de enseñanza aprendizaje. Su impacto en la formación del profesor de la enseñanza técnica profesional*.
- Ortiz, D. R. A. (s. f.). *X Congreso Internacional de Educación Superior Universidad 2016*. 16.
- Panza, M. (2022). *¿Qué es un programa de asignatura en educación? - Todo sobre el alumnado*. <https://unate.org/educacion/que-es-un-programa-de-asignatura-en-educacion.html>
- Pina, A. B. (s. f.). *BLENDED LEARNING. CONCEPTOS BÁSICOS. BLENDED LEARNING. BASIC CONCEPTS*. 14.
- Planificación docente*. (2019, noviembre 6). Universidad de la Rioja. <https://www.unirioja.es/servicios/opp/plandoc/1314/cronograma.shtml>
- Robert Slavin. (s. f.). *Grupo de Estudio Sobre Aprendizaje Cooperativo: Teoría Investigación y Práctica*.

- Rodríguez Palmero, L. (2011). La teoría del aprendizaje significativo: Una revisión aplicable a la escuela actual. *Revista Electrónica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa*, Vol.3(Núm. 1), 23.
- Salazar Ascencio, J. (2018). Evaluación de aprendizaje significativo y estilos de aprendizaje: Alcances, propuesta y desafíos en el aula. *Tendencias Pedagógicas*, 31(2018), Art. 2018. <https://doi.org/10.15366/tp2018.31.001>
- Sánchez Espinoza, M., & Moreno Benítez, M. F. (2013). Los Procesos Cognitivos En La Comprensión Y Abstracción De Los Aprendizajes. *Xihmai*, 3(6), Art. 6. <https://doi.org/10.37646/xihmai.v3i6.131>
- Seda Santana, I. (2002). Evaluación por portafolios: Un enfoque para la enseñanza. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México)*, XXXII (Núm. 1), 25.
- Seijo, I. R., & Heras, A. M. P. (s. f.). *EL PROCESO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE EN LA FORMACIÓN DE LA FUERZA DE TRABAJO CALIFICADA DE NIVEL MEDIO: SUS COMPONENTES*. 2, 16.
- Shen, L., Leon, E., Callaghan, V., & Shen, R. (2007). *Exploratory Research on an Affective e-Learning Model*. 12.
- Sierra, R. V. (2010). El proceso de formación del profesional en la educación superior basado en competencias: El desafío de su calidad, en busca de una mayor integralidad de los egresados. *Civilizar*, 10(18), 117. <https://doi.org/10.22518/16578953.50>
- Syr-Salas Perea, R. (1999). " El Proceso Docente". En *Educación en Salud. Competencia y desempeño profesionales*. Editorial Ciencias Médicas.
- Toruncha, J. Z. (s. f.). *LAS ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE DESDE UNA DIDÁCTICA DESARROLLADORA LEARNING STRATEGIES FROM A CURRICULUM DEVELOPER*. 12.

- Ventosilla Sosa, D. N., Santa María Relaiza, H. R., Ostos De La Cruz, F., & Flores Tito, A. M. (2021). Aula invertida como herramienta para el logro de aprendizaje autónomo en estudiantes universitarios. *Propósitos y Representaciones*, 9(1), Art. 1. <https://doi.org/10.20511/pyr2021.v9n1.1043>
- Villa, L. V. F., & Londoño, L. A. M. (2020). *El uso del aula invertida como estrategia docente para la enseñanza de contenidos a través del inglés a niños en etapa inicial del colegio bilingüe Hispanoamericano Conde Ansúrez de Bogotá*. 101.
- Villa Sánchez, A., & Enríquez Castellano, R. L. (2020a). *Manual de casos prácticos*. 67.
- Villa Sánchez, A., & Enríquez Castellanos, R. L. (2020). *Diseño de un manual de casos para la activación de la enseñanza en la disciplina Ingeniería del Factor Humano*. Universidad de Cienfuegos.
- Waltraud Martínez-Olvera, Ismael Esquivel-Gámez, & Jaime Martínez Castillo. (2015). ACERCAMIENTO TEÓRICO-PRÁCTICO AL MODELO DEL APRENDIZAJE INVERTIDO. *ResearchGate*, 15. <https://doi.org/10.13140>
- Wilson Kung, J. (2000). *CAPITULO 6. Aprendizaje y procesos cognoscitivos complejos*.

Anexo:

Anexo I: Guía Metodológica de Proyecto Integrador I. **Fuente:** Universidad de Cienfuegos.



Facultad de Ingenierías
Departamento Ingeniería Industrial
Proyecto Integrador de Ing Ind I.

Guía Metodológica para la Elaboración del Proyecto
Integrador de Ingeniería Industrial I.

Tipo de curso. CPE

Introducción.

La asignatura Proyecto Integrador de Ingeniería Industrial I y II, pretende que el estudiante integre el conjunto de habilidades y conocimientos que ha ido adquiriendo en las diferentes disciplinas vencidas y que le permiten tener una visión general e integradora de los procesos, sus problemas y sus posibles soluciones.

Esta guía tiene como objetivo orientar a los estudiantes para la descripción, diagnóstico y mejora de las operaciones que componen los procesos de producción y servicios, sus elementos e interrelaciones, utilizando técnicas básicas de recuperación, procesamiento y presentación de la información haciendo un adecuado uso de la bibliografía y la legislación y normas en cuyo marco deben desarrollarse los procesos en la práctica empresarial cubana.

Problema que resuelve el proyecto I:

La modelación integral de un puesto de trabajo u operación, que garantice el uso racional y coordinado de los hombres, equipos, materiales, finanzas, energía e información, minimizando el impacto en el medio ambiente; para garantizar la cantidad, calidad y surtido de los productos y servicios demandados por el cliente de forma eficiente, eficaz y competitiva.

El proyecto integrador I se desarrolla en el cuarto año de la carrera.

Objetivos a alcanzar por los estudiantes en el cuarto año.

1. Consolidar la formación de los valores políticos, éticos y morales propios de un profesional comprometido con los principios de la revolución cubana, así como continuar formando y desarrollando los VALORES DE LA PROFESIÓN.
2. Desarrollar el pensamiento y actuación con rigor científico de un profesional ético y capaz como corresponde a un revolucionario comprometido con su sociedad, sobre la base de aplicar los conceptos, leyes, principios y métodos en que se basan las asignaturas del año desde una óptica dialéctica materialista y con un alto grado de motivación por su profesión.
3. Diseñar el trabajo con los recursos humanos en los procesos de producción y servicios, dentro de un ambiente laboral que propicie la participación de los trabajadores, para lograr el incremento de la eficiencia del trabajo en los procesos, mediante la utilización de los métodos y técnicas de Gestión de los Recursos Humanos.
4. Desarrollar la formación en tecnologías básicas, que le permita participar en la toma de decisiones dirigidas a los procesos tecnológicos mecánicos y químicos.

5. Aplicar los métodos cuantitativos y de modelación matemática para contribuir al análisis, diseño, operación, mejora y toma de decisiones para la dirección de los procesos de producción y servicios.
6. Analizar, perfeccionar, proyectar y operar los subsistemas de organización, planificación y control de los sistemas productivos (de bienes y servicios), con el propósito de hacerlos eficaces, eficientes y competitivos, a partir de aplicar las tendencias más modernas adecuadas a las peculiaridades y características de cada empresa y a las exigencias del desarrollo técnico, político y económico del país.
7. Caracterizar y mejorar los sistemas de información empresariales, haciendo uso de tecnologías de la información, y evaluar el impacto de estas en la integración de los servicios (procesos) de la empresa.
8. Argumentar soluciones creativas para la toma de decisiones a problemas de la gestión de las organizaciones sobre la base de la eficiencia, la eficacia y la responsabilidad social, con un enfoque holístico, a través de la integración de conocimientos y habilidades de administración y económico financieros. Diseñar y ejecutar estudios de tiempos de trabajo con vistas al análisis de su aprovechamiento, a la determinación de normas y normativas de trabajo y determinación de las recompensas salariales.
9. Evaluar los factores del ambiente laboral: ruido, iluminación, microclima y contaminación, utilizando las técnicas apropiadas.
10. Aplicar el método de trabajo del ingeniero a la solución de problemas de ingeniería industrial en el proyecto integrador de ingeniería industrial en el que se dará solución a una problemática que se presente en un proceso de producción o servicio según los conocimientos adquiridos.

Objetivos de la asignatura “Proyecto Integrador I”:

1. Consolidar los modos de actuación y valores de la profesión, a partir del desarrollo del pensamiento y ejecución de acciones con rigor científico, responsabilidad, honestidad, laboriosidad y defensa de los principios de la revolución cubana.
2. Aplicar el método general de solución de problemas de ingeniería industrial, que se presenten en un puesto de trabajo u operación de producción o servicio y proponer soluciones de mejora en el marco de las legislaciones y normas vigentes.
3. Aplicar el procedimiento básico de trabajo del ingeniero en la etapa de mejora a los problemas detectados.

4. Evaluar el desempeño actual y proyectado utilizando indicadores de análisis técnicos, económico-financieros, organizativos, medioambientales y otros que se consideren pertinentes.
5. Trabajar en equipos multidisciplinarios para la resolución de problemas de ingeniería industrial con un enfoque integral y con amplio soporte en las TIC.
6. Elaborar y defender informes técnicos.
7. Consultar bibliografía técnica en español y otros idiomas (inglés)
8. Los contenidos mínimos que el estudiante debe integrar en el proyecto de curso se muestran en la tabla.

Contenido	Propósito
Introducción a la ingeniería Industrial	Dominar la arquitectura empresarial, la estructura de los procesos de producción y servicios y sus operaciones o actividades, así como dominar las herramientas básicas para obtener y procesar información relevante para el diagnóstico y mejora de dichos procesos.
Organización de procesos y puestos.	Realizar mejoras a la organización del trabajo.
Economía empresarial	Dominar las herramientas básicas que utiliza el ingeniero para evaluar las alternativas de mejora desde el punto de vista económico.
Historia	Describir las tradiciones históricas de la empresa en su caracterización.
Informática (Modelación de información y Desarrollo de sistemas informáticos)	Uso de la ofimática, Uso de paquetes estadísticos, procesamiento de grandes volúmenes de datos, trabajo con sistemas ERP.
Dibujo	Realizar diagramas en planta y otros dibujos, utilizando software.
Idioma Ingles	Realizar búsquedas bibliográficas.
Estadística	Procesar estadísticamente los datos obtenidos.
Procesos tecnológicos mecánicos y químicos.	Identificar y caracterizar las operaciones tecnológicas mecánicas y químicas.
Estudios de tiempo y recompensas	Diagnosticar y realizar mejoras a la organización del trabajo.
Seguridad y salud en el trabajo	Identificar y mejorar factores de riesgo laboral.
Gestión de RR HH	Diagnosticar y mejorar sistemas de GRH en organizaciones.

Sistema de habilidades a desarrollar por los estudiantes en el proyecto integrador I:

- Realizar una investigación bibliográfica en la temática relacionada directamente con el proceso estudiado. Elaborar un marco teórico.
- Describir un puesto de trabajo u operación, sus elementos e interrelaciones.

- Caracterizar el sistema productivo o de servicio (puesto de trabajo) seleccionado.
- Conocer y aplicar la legislación y normas en cuyo marco deben desarrollarse los procesos en la práctica empresarial cubana.
- Conocer y aplicar técnicas de captación, procesamiento y presentación de la información.
- Aplicar la metodología general de solución de problemas de ingeniería industrial.
- Resolver eficientemente problemas de ingeniería industrial, **PREFERENTEMENTE AQUELLOS RELACIONADOS CON LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO EN EL PUESTO U OPERACIÓN SELECCIONADA**, a partir de la búsqueda y revisión de la bibliografía, legislación, normativas, buenas prácticas, normativas sobre la defensa y el uso de las herramientas necesarias, los datos objetivos del proceso, la consulta a especialistas y la comprobación de su factibilidad técnica, económica, social y ecológica.
- Trabajar en equipo.
- Elaborar y defender informes técnicos y proyectos de curso utilizando las TICs.

El proyecto integrador debe tener un **enfoque de procesos y utilizar la metodología general de solución de problemas en Ingeniería Industrial**. Ambos enfoques se integran en la figura siguiente:

Nota aclaratoria: El estudiante desarrollará las tres primeras etapas, dado el reducido tiempo disponible para la práctica.

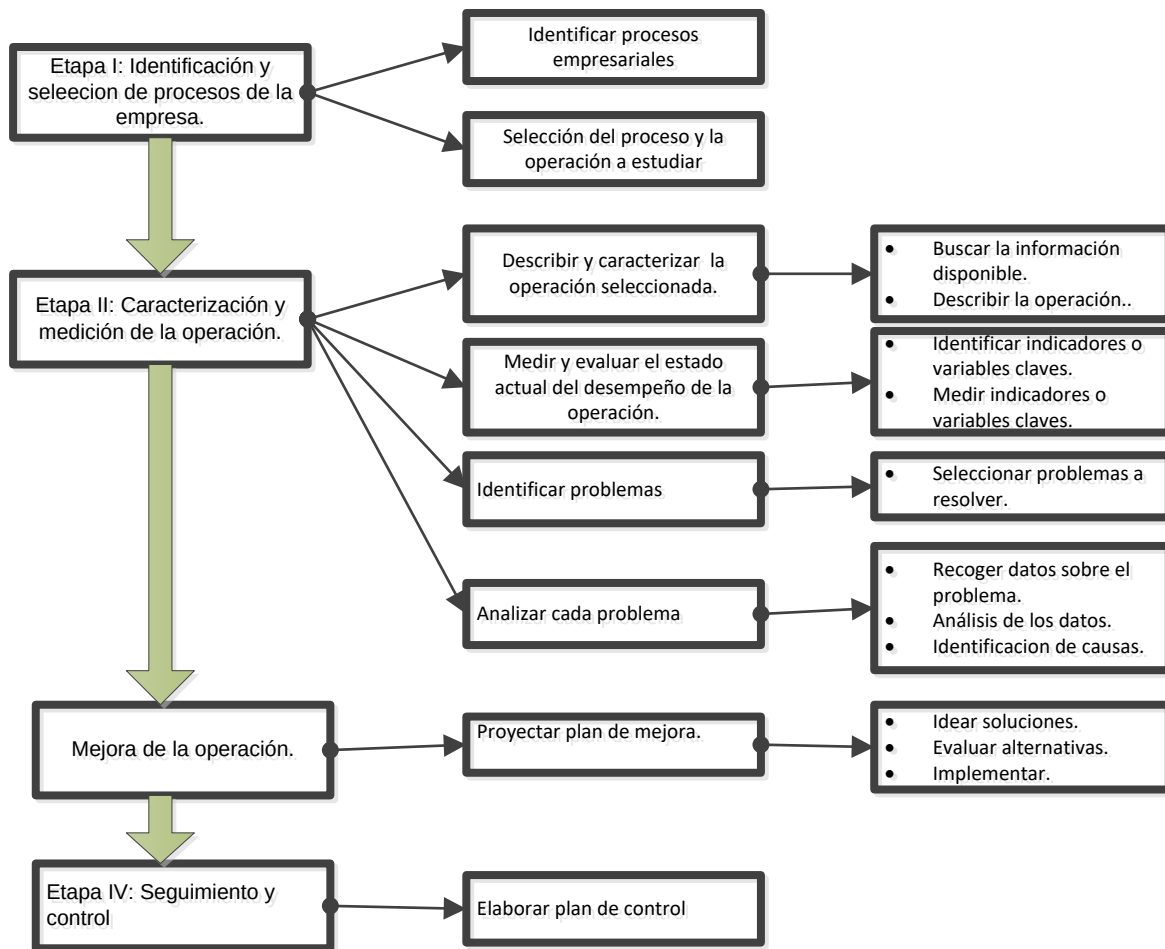


Figura 1: Etapas generales a desarrollar para la solución de problemas en Ingeniería Industrial.

Desarrollo de cada etapa de la figura 1:

Etapa I: Identificación de los procesos de la organización y selección de los procesos claves.

Habilidades a desarrollar:

- Obtener el Mapa General de Procesos, (referenciarlo en caso que la organización cuente con el mismo).
- Identificar los procesos claves de la organización.
- Seleccionar el proceso y la operación a estudiar (preferentemente operaciones o actividades de fabricación o prestación de un servicio).
- Identificar, caracterizar e interrelacionar los puestos de trabajo u operaciones seleccionadas.

Resultados a lograr:

- Mapa de procesos de la empresa.

- Operación a estudiar seleccionada.
- Operación documentada (diagramas de operaciones y otras herramientas que procedan según el proceso que se trate).
- Descripción de los elementos que componen la operación (máquinas y equipos, hombres, materiales, información, ambiente, organización y servicio al puesto).

Técnicas a utilizar:

- Observación directa del proceso.
- Técnicas de recopilación de información, entrevistas, encuestas, revisiones de documentos.
- Consultar la literatura orientada sobre enfoque de proceso.
- Revisión y registro de la documentación técnica relacionada con el proceso.
- Diagramas de proceso.

Etapas II. Caracterización y medición de la operación.

En esta etapa se hace el diagnóstico de la operación, para lo cual se debe obtener la información relevante de la misma, que sea útil para identificar problemas y los análisis de causas correspondientes (investigación de documentos, datos históricos, datos de producción, servicio, etc).

Habilidades a desarrollar:

- Observar.
- Identificar variables claves.
- Medir indicadores de la operación, si es posible.
- Procesar información relevante.
- Utilizar herramientas de trabajo en grupo y métodos de expertos.
- Identificar problemas y ponderarlos.
- Identificar causas y encontrar causas raíces.

Resultados a lograr:

- Medición y evaluación del desempeño de la operación.
- Lista de problemas.
- Selección del (los) problema (s) a mejorar.
- Análisis de causas (obtener causas raíces).

Técnicas a utilizar (entre otras):

- Encuestas.
- Entrevistas.

- Tormenta de Ideas.
- Revisión de documentos.
- Métodos de expertos
- Paquetes de programas estadísticos.
- Diagrama de Pareto.
- AMFE
- Matriz Causa – Efecto.
- Histogramas.
- Diagrama Causa – Efecto.
- Listas de Chequeo.

Etapas III. Mejora de la operación.

La caracterización y medición de la operación, permite identificar las entradas que deben ser modificadas para incrementar la eficacia y productividad de la misma.

En la etapa anterior se ha seleccionado el (o los) problema(s) a mejorar. **LAS ACCIONES DE MEJORA A DESARROLLAR, DEPENDEN DE LA NATURALEZA DEL PROBLEMA DE ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO QUE SE HA SELECCIONADO**, por lo que se debe tener en cuenta este aspecto en las etapas posteriores.

Habilidades a desarrollar:

- Identificar las soluciones a cada problema seleccionado.
- Realizar el plan de mejora.
- Desarrollar las soluciones técnico organizativas planteadas a cada problema.
- Evaluar las soluciones propuestas.

Resultados a lograr:

- Plan de mejora a cada problema seleccionado.
- Propuestas de solución.
- Evaluación de alternativas de solución.

Deben utilizarse en este paso varios enfoques, dependiendo del problema y sus soluciones, tales como:

- ✓ Resultados económicos.
- ✓ Resultados Organizativos.
- ✓ Resultados Sociales.
- ✓ Resultados ambientales.
- ✓ Resultados Políticos.

Algunas preguntas a responder en esta etapa:

- ¿Cuánto costaría aplicar esta acción de mejora?
- ¿En cuánto se incrementaría la productividad del trabajo?
- ¿Qué ahorro de materiales, energía, mano de obra y tiempo se produciría durante su aplicación.
- ¿Qué ventajas o beneficios, trae consigo su aplicación?
- ¿Cómo mejoraría la organización del trabajo?
- ¿Cómo mejoraría la calidad del producto?
- ¿Cómo mejoraría las condiciones de trabajo?
- ¿Qué mejoras ambientales se logran?
- ¿Cuál es en definitiva el balance COSTO-BENEFICIO que resultaría de su aplicación?

Técnicas a emplear:

- 5W y 2H.
- Herramientas específicas de cada área del conocimiento relacionada con el problema.
- Indicadores para la evaluación.

Etapas IV: Seguimiento y control de los resultados de la mejora en términos de eficacia y productividad.**Elementos de la Estructura del Proyecto.****Lineamientos generales:**

- Se debe escribir en forma impersonal. En tercera persona del singular y en tiempo presente.
- Las palabras en otro idioma deben resaltarse (letra cursiva).
- Si se trabaja con alguna sigla primero debe declararse y luego puede abordarse.
- Si se cita alguna frase o concepto tomado de un autor debe referenciarse.
- Las referencias bibliográficas se deben hacer siguiendo el estilo APA del gestor bibliográfico que se utilice.

Portada:

Debe incluir:

- Logotipos de la UCF y la facultad.
- Proyecto de Curso.
- Título del proyecto de curso.
- Empresa donde se realiza el proyecto.
- Autor(es).

- Tutor(res).
- Año calendario.

Resumen en idioma español:

Debe incluir:

- Breve introducción del tema sobre el cual se desarrolla la investigación u opinión crítica del autor.
- Título.
- Objetivo general.
- Contexto del trabajo o lugar donde se realiza.
- Métodos y Técnicas utilizadas.
- Principales resultados obtenidos o conclusiones.
- Importancia de la investigación.
- Palabras claves.

No debe exceder más de 250 palabras

Resumen en idioma inglés:

Lo mismo, pero en idioma inglés.

Índice:

Lo constituyen las secciones en que se organiza el trabajo y número de página en que se inicia cada uno, incluye los epígrafes en que se subdivide cada capítulo. Se comienza a enumerar a partir de la segunda página de la introducción. Si la introducción tiene solo una página no se enumera, pero se cuenta y se comienza a enumerar en la primera página del Capítulo I.

Introducción:

Debe incluir:

- Amplia introducción del tema sobre el cual se desarrolla la investigación u opinión crítica del autor. Recoge las cuestiones más relevantes del tema.
- Contexto en que se desarrolla la investigación, o lo que es lo mismo, plantear el objeto de estudio.
- Situación Problémica: Declarando que elementos conllevan a la necesidad de la investigación, de ser posible aclararlas con cifras que denoten la necesidad de la investigación.
- Problema de investigación
- Objetivo general y específicos

- Preguntas de investigación (opcionales)
- Justificación de la investigación
- Se debe ir de lo general a lo particular.

Capítulo I: Análisis Bibliográfico o Marco Teórico. (Máximo 15 páginas)

- Para abordar el contexto teórico de la temática (no es copiar de libros, es recoger experiencias, resumir lo planteado por los autores).
- Debe incluir una breve introducción al capítulo y las conclusiones parciales, identificando posiciones del estudiante con los temas tratados.
- Debe incluir un análisis bibliográfico del tema o los temas que se abordan en el proyecto.
- Siempre lleva asociado referencias a los autores.
- Debe quedar claro la posición del estudiante ante los conceptos y métodos analizados, teniendo en cuenta el criterio de diversos autores.
- Debe aclararse qué técnicas y métodos serán utilizados en el trabajo posterior y por qué.

Capítulo II. (Máximo 20 páginas)

- Caracterización de la Organización (muy general a nivel de empresa o UEB y concretar después a nivel del proceso seleccionado).
- Debe representarse el mapa de procesos en la organización, identificando el proceso que será objeto de estudio y por qué.
- Retomar el nivel de proceso seleccionado. A partir de aquí desarrollar la metodología general de solución de problemas de la ingeniería industrial.
- Conclusiones parciales del capítulo.

Consideraciones Generales.

- Los capítulos deben ser proporcionales.
- Se deben auxiliar de tablas para exponer la información de partida y resultados.
- Cada tabla y figura se enumera consecutivamente dentro del capítulo, de la forma siguiente:

Tablas: Número y título arriba.

Figuras: Número y título debajo.

Debe quedar claro de que fuente es tomada, si es hecha por usted, se coloca "Elaboración Propia".

Conclusiones Generales:

Son los aspectos a los que se arriban y sintetizan el estudio. Se enumeran y se plantean según el orden que se obtienen durante el desarrollo de la investigación, deben

corresponder y responder a los objetivos planteados, ser escuetas y demostrar los resultados del trabajo. No deben incluir algo que no se haya tratado en el desarrollo.

Recomendaciones:

Son las acciones a emprender y recomendaciones de mejora para los principales problemas detectados. Se enumeran y deben estar en correspondencia, según el orden con las conclusiones obtenidas durante la investigación. No se debe recomendar algo que no haya sido objeto de análisis. Incluye los puntos que no pudieron ser analizados en la investigación (lo que pudiera hacerse).

Bibliografía:

La constituyen toda la literatura utilizada, ya sea de la bibliografía básica como complementaria, así como otras bibliografías consultadas en otros centros de información e instituciones, pueden ser desde libros, revistas, normas, entre otras. Se estructura según la norma APA. Se presentan en orden alfabético y enumeradas. Deben utilizarse gestores bibliográficos como el EdNote o Zotero.

Anexos:

Contienen de forma numerada y con título los esquemas, dibujos y planos necesarios para el informe. Se enumeran, no se pagan, deben tener un orden consecutivo deben tener un título que describa su contenido.

Defensa del proyecto:

Como paso previo para la defensa, el equipo entregará el trabajo al tutor, en la última semana de la práctica laboral. Este realiza una primera revisión y emite una solicitud de calificación individual y colectiva (para el trabajo), la cual tendrá en cuenta la comisión evaluadora en el acto de defensa.

La defensa del proyecto se realizará con la participación de todos los estudiantes que conformen el equipo y los profesores que formen parte de la comisión evaluadora. La exposición del trabajo se realizará en un tiempo máximo de 15 minutos y seguidamente se dispondrá del tiempo necesario para realizar las preguntas pertinentes. Se debe utilizar una presentación en Power Point.

Nota final: Según el reglamento, para la defensa de proyectos de curso, se dispone de lo siguiente:

ARTÍCULO 208: Los trabajos de curso, una vez concluidos, son entregados al profesor designado para la orientación científica de los estudiantes (tutor), quien los revisará y decidirá si se someten o no a la defensa.

Si el trabajo de curso no reúne las condiciones mínimas para ser defendido, se devolverá al estudiante para su corrección, estableciéndose un plazo para la nueva entrega, que dependerá de la complejidad del trabajo. De repetirse esta situación, recibirá la calificación de Mal (2).

Si el estudiante realiza la defensa del trabajo y obtiene resultados desfavorables, recibirá la calificación de Mal (2).

En los dos casos, se fijará una nueva fecha para su entrega y defensa, o para la repetición de la defensa. Ambas situaciones serán consideradas como una segunda y última oportunidad.

La nueva fecha para la defensa se fijará siempre dentro de los límites del calendario académico del curso.

El estudiante que obtenga nuevamente la calificación de Mal (2), en cualquiera de las dos situaciones, tendrá desaprobada la asignatura o el trabajo de curso en cuestión, según corresponda.

Anexo II: Guía Metodológica de Proyecto Integrador II. **Fuente:** Universidad de Cienfuegos.

Facultad de Ingenierías
Departamento Ingeniería Industrial
Proyecto Integrador de Ingeniería Industrial II.
Guía Metodológica del estudiante para el “Proyecto Integrador II”.

Introducción.

La realización de los proyectos integradores deben responder al hecho de que **la tarea fundamental del ingeniero industrial es la modelación integral de los procesos, que garantice el uso racional y coordinado de los hombres, equipos, materiales, finanzas, energía e información, minimizando el impacto en el medio ambiente; para garantizar la cantidad, calidad y surtido de los productos y servicios demandados por el cliente de forma eficiente, eficaz y competitiva.**

Dado que, en el resto de las disciplinas y asignaturas, los enfoques, métodos y técnicas que son ejercitadas en análisis funcionales y parciales, el propósito fundamental de los proyectos es que el estudiante aplique en la práctica y de forma integrada las habilidades y conocimientos adquiridos en el resto de las disciplinas y los desarrollados de forma independiente.

En cada año de la carrera el estudiante aumenta la integralidad de sus propuestas a partir de los enfoques, métodos y técnicas que ya han sido ejercitadas de forma independiente y limitada en cada disciplina; por lo que la disciplina Principal Integradora de Ingeniería Industrial empleará una visión sistémica e integradora de los procesos de producción y servicio que se desarrollan en las organizaciones.

Problema que resuelve el proyecto II:

La modelación integral de un proceso, que garantice el uso racional y coordinado de los hombres, equipos, materiales, finanzas, energía e información, minimizando el impacto en el medio ambiente; para garantizar la cantidad, calidad y surtido de los productos y servicios demandados por el cliente de forma eficiente, eficaz y competitiva.

El proyecto II se desarrolla en el quinto año de la carrera.

Objetivos a alcanzar por los estudiantes en el quinto año.

1. Consolidar la formación de los valores políticos, éticos y morales propios de un profesional comprometido con los principios de la revolución cubana, así como continuar formando y desarrollando los VALORES DE LA PROFESIÓN.

2. Desarrollar el pensamiento y actuación con rigor científico de un profesional ético
3. Analizar, perfeccionar, proyectar y operar los subsistemas de organización, planificación y control de los sistemas productivos (de bienes y servicios), con el propósito de hacerlos eficaces, eficientes y competitivos, a partir de aplicar las tendencias más modernas adecuadas a las peculiaridades y características de cada empresa y a las exigencias del desarrollo técnico, político y económico del país.
4. Analizar, operar y mejorar sistemas de gestión de la calidad y/o sistemas de gestión integrados, utilizando los principales aportes conceptuales de los clásicos y los requerimientos de las normas nacionales e internacionales establecidas para este fin.
5. Identificar el contenido de la Logística y su alcance en la Organización, así como, evaluar y seleccionar alternativas de organización y tecnologías logísticas.
6. Analizar y gestionar sistemas logísticos que contribuyan a mejorar los niveles de servicio y la disminución de los costos.
7. Integrar los distintos elementos que están presentes en la dirección económica y comercial de la empresa.
8. Diagnosticar y proyectar soluciones a un problema de Ingeniería Industrial en procesos seleccionados de organizaciones que se tomen como referencia, evaluando la influencia de dichas medidas en la eficacia, eficiencia del proceso, de la organización en su conjunto y del nivel competitivo que logra la organización, a partir de la aplicación del Método General de Solución de Problemas y el método de trabajo del ingeniero.

Objetivos generales de la asignatura “Proyecto Integrador II”:

8. Consolidar los modos de actuación y valores de la profesión, a partir del desarrollo del pensamiento y ejecución de acciones con rigor científico, responsabilidad, honestidad, laboriosidad y defensa de los principios de la revolución cubana.
9. Evaluar el desempeño actual y proyectado de un proceso de la empresa, utilizando indicadores de análisis técnicos, económico-financieros, organizativos, medioambientales y otros que se consideren pertinentes.
10. Aplicar el método general de solución de problemas de ingeniería industrial, que se presenten en un proceso de producción o servicio y proponer soluciones de mejora en el marco de las legislaciones y normas vigentes.

11. Aplicar el procedimiento básico de trabajo del ingeniero en la etapa de mejora a los problemas detectados.
12. Trabajar en equipos multidisciplinarios para la resolución de problemas de ingeniería industrial con un enfoque integral y con amplio soporte en las TIC.
13. Elaborar y defender informes técnicos.
14. Consultar bibliografía técnica en español y otros idiomas (inglés)

Los contenidos mínimos a integrar en ese año se muestran en la tabla siguiente.

Contenido	Propósito
Investigación de operaciones	Aplicar los métodos cuantitativos para contribuir al análisis, diseño, operación, mejora y supervisión de los procesos de producción y servicios; siguiendo la metodología de aplicación (diseño del modelo, selección del método de solución, determinación de su aplicabilidad, su solución e interpretación práctica y económica)
Gestión de Procesos	Operar, analizar y mejorar los sistemas de organización, planificación y control de los procesos de producción y servicios con el propósito de elevar la eficiencia, eficacia y la competitividad empresarial.
Logística	Operar y perfeccionar la gestión logística en el marco de la cadena de suministro, garantizando la máxima eficiencia que requiere la empresa en coordinación con el desarrollo técnico y tecnológico y logrando la máxima satisfacción de los clientes y de las exigencias que actúan sobre la empresa.
Dirección Empresarial	Aplicar el ciclo de dirección en los procesos operacionales de la empresa.
Procesos tecnológicos eléctricos y electrónicos.	Dominar los conceptos y definiciones que resultan esenciales para la comprensión de los sistemas eléctricos y electrónicos, que garantizan las mediciones y el control en los procesos de producción y de prestación de servicios.
Sistemas de Información	Diagnosticar problemas de alineación e interoperabilidad de sistemas de información, para mejorar y/o proyectar soluciones de informatización, que coadyuven a habilitar la operación y gestión de procesos, y a mejorar la integración de los procesos en la organización, así como la calidad de productos y servicios.
Gestión Económica Y Comercial.	Fundamentar la toma de decisiones en la gestión de los procesos operacionales, a partir del empleo del análisis económico financiero y comercial.
Ingeniería y gestión de la calidad	Seleccionar y aplicar las técnicas de análisis y control de la calidad a un proceso o producto (servicio) Analizar, operar y mejorar sistemas de gestión de la calidad integrando los principales aportes conceptuales de los clásicos de la calidad y los requerimientos de las normas nacionales e internacionales establecidas para este fin.
Innovación tecnológicas con de información	Argumentar los criterios que se utilicen para la selección de TI, de utilidad para evaluar la factibilidad técnica, económica, operativa y social de las tecnologías a seleccionar.

Habilidades a lograr en la asignatura “Proyecto Integrador II”:

11. Describir el sistema productivo en toda su extensión desde suministradores hasta clientes, destacando la posición e interrelaciones del proceso objeto de estudio dentro de dicho sistema.

12. Identificar y definir un problema de ingeniería industrial en un proceso de producción o de servicio, **Haciendo énfasis en la integración de habilidades precedentes con la solución de problemas relacionados con la gestión de procesos y cadenas de suministros, la logística, dirección empresarial, Gestión de Recursos humanos y calidad.**
13. Definir la estrategia de solución del problema.
14. Resolver el problema en un proceso, fundamentando la solución con el uso de las **herramientas propias de la ingeniería, herramientas estadísticas y de investigación de operaciones** y los datos objetivos del proceso, la consulta a especialistas y la comprobación de su factibilidad técnica, económica, social y ecológica.
15. Establecer los requisitos que debe cumplir la solución del problema estudiado a partir de la búsqueda y revisión de la bibliografía, legislación, normativas, buenas prácticas, normativas sobre la defensa relacionadas con el problema y otras referencias.
16. **Evaluar el nivel de eficiencia y eficacia alcanzado en el proceso** objeto de estudio y por la organización en su conjunto, así como la elevación del nivel competitivo de esta última, antes y después de la introducción de las medidas propuestas.
17. **Emplear las tecnologías de información y comunicaciones** en correspondencia con la complejidad de la investigación.
18. Fomentar el trabajo en equipo.
19. Elaborar y defender proyectos de curso.
20. Utilizar la TIC en la presentación y defensa del Proyecto de Curso.

Organización de las actividades del proyecto Integrador:

Dos de los objetivos que se persigue lograr para la integración de los contenidos, son la aplicación del método general de solución de problemas de ingeniería industrial y la aplicación del método básico de trabajo del ingeniero en la etapa de mejora del proyecto.

En los anexos 1 y 2, se presentan ambos aspectos. En los sucesivos se orienta el modo de organizar las acciones investigativas del estudiante, en la realización del proyecto y finalmente, los requisitos para la elaboración y presentación del informe técnico.

Etapas I: Identificación de los procesos claves de la organización y selección del proceso a estudiar.

Habilidades a desarrollar:

- Obtener el Mapa General de Procesos de la organización.
- Identificar los procesos claves de la organización y seleccionar el proceso a estudiar.
- Describir el proceso seleccionado, desde su interrelación con clientes, proveedores y demás procesos de la empresa.

Resultados a lograr:

- Proceso documentado (SIPOC, Matriz causa efecto, diagramas de proceso, ficha, y otros que se decida).

Técnicas a utilizar:

- Observación directa del proceso.
- Técnicas de recopilación de información, entrevistas, encuestas, revisiones de documentos.
- Consultar la literatura orientada sobre enfoque de proceso.
- Revisión y registro de la documentación técnica relacionada con el proceso.
- Diagramas de proceso.

Etapla II. Caracterización y medición del proceso.

En esta etapa se hace el diagnóstico integral del estado actual del desempeño del proceso seleccionado, para lo cual se debe obtener la información relevante (datos de diseño, desempeño histórico, datos de producción, servicio, resultado de la medición de indicadores, etc).

La caracterización debe hacerse utilizando listas de chequeo u otras herramientas de obtención de información como la observación directa, medición de parámetros o variables de interés, entrevistas, cuestionarios, análisis de documentos y otras específicas de las disciplinas involucradas en el problema.

Habilidades a desarrollar:

- Observar.
- Medir diversas variables.
- Medir indicadores del proceso.
- Identificar información documentada sobre el proceso.
- Procesar información relevante.
- Utilizar herramientas de trabajo en grupo y métodos de expertos.
- Identificar problemas y ponderarlos.
- Identificar causas y encontrar causas raíces.

Resultados a lograr:

- Diagnóstico integral del proceso.
- Lista de problemas.
- Selección del (los) problema (s) a mejorar.
- Análisis de causas (obtener causas raíces).

Técnicas a utilizar (entre otras):

- Observación.
- Medición.
- Encuestas.
- Entrevistas.
- Tormenta de Ideas.
- Revisión de documentos.
- Métodos de expertos
- Paquetes de programas estadísticos.
- Diagrama de Pareto.
- AMFE
- Histogramas.
- Diagrama Causa – Efecto.
- Listas de Chequeo.

Etapas III. Proyección de las mejoras del desempeño del proceso.

La caracterización y medición permite identificar las entradas que deben ser modificadas para incrementar la eficiencia, eficacia y efectividad del proceso.

En la etapa anterior se ha seleccionado el (o los) problema(s) a mejorar. **LAS ACCIONES DE MEJORA A DESARROLLAR, DEPENDEN DE LA NATURALEZA DEL PROBLEMA QUE SE HA SELECCIONADO**, por lo que se debe tener en cuenta este aspecto en las etapas posteriores.

Habilidades a desarrollar:

- Ordenar (rankear) por su importancia, los problemas identificados.
- Formalizar varias alternativas de solución para cada problema, en un plan de mejora.
- Desarrollar el diseño técnico a cada alternativa.
- Seleccionar la alternativa más conveniente para cada problema.

Deben utilizarse en este paso varios enfoques, dependiendo del problema y sus soluciones, tales como:

- ✓ Métodos de comparación de alternativas (Método del punto de equilibrio, método del punto de isocosto, VAN, TIR y otros que se considere necesario).
- ✓ Evaluación de indicadores productivos que se adecuen al proceso en estudio (producción que genera, productividad, calidad, satisfacción de necesidades del cliente).
- ✓ Evaluación de indicadores Organizativos (Tiempos de ciclo de producción o servicios, ritmicidad y balance del proceso, cumplimiento de normas de trabajo, fuerza de trabajo y materiales demandados, AJL, fondo de salario, otros).
- ✓ Evaluación de indicadores Sociales (impacto a la comunidad).
- ✓ Evaluación de indicadores ambientales (Desechos sólidos, residuales líquidos, toxicidad, polvos, emanaciones a la atmósfera, temperatura, otros propios del ambiente físico de trabajo).
- ✓ Evaluación de indicadores de connotación política (grado de cumplimiento de políticas, lineamientos, programas del PCC y el gobierno central, orientación del resultado a los sectores de desarrollo estratégico de la nación)
- Realizar el diseño detallado de la alternativa seleccionada.

Algunas preguntas a responder en esta etapa:

- ¿Cuánto costaría aplicar esta acción de mejora?
- ¿En cuánto se incrementaría la productividad del trabajo?
- ¿Qué ahorro de materiales, energía, mano de obra y tiempo se produciría durante su aplicación?
- ¿Qué ventajas o beneficios, trae consigo su aplicación?
- ¿Cómo mejoraría la organización del trabajo?
- ¿Cómo mejoraría la calidad del producto?
- ¿Cómo mejoraría las condiciones de trabajo?
- ¿Qué mejoras ambientales se logran?
- ¿Cuál es en definitiva el balance COSTO-BENEFICIO que resultaría de su aplicación?

Resultados a lograr:

- Plan de mejora a cada problema seleccionado.
- Diseño detallado de la alternativa óptima para cada problema.

Técnicas a emplear:

- 5W y 2H.

- Herramientas específicas de cada área del conocimiento relacionada con el problema.
- Indicadores para la evaluación.

Etapas IV: Ejecución seguimiento y control de los resultados de la mejora en términos de eficiencia y eficacia.

Esta es una etapa que no siempre podrá realizarse en el proyecto, por lo reducido del período dedicado al estudio. En ocasiones en que se ha desarrollado un trabajo previo de investigación en etapas anteriores, como parte de un proyecto, se recomienda continuarlo de modo que se pongan en marcha y se le dé seguimiento a los resultados para que puedan ser implementados. En este caso el proyecto se podría centrar en estas dos últimas etapas.

Habilidades a desarrollar:

- Habilidades de trabajo en equipo. Necesarias para preparar la implementación y puesta en marcha de conjunto con los especialistas de la producción o los servicios.
- Habilidades para desarrollar un plan de control para el monitoreo, supervisión, mantenimiento y reparación de las desviaciones que pueden presentarse en la puesta en marcha de los diseños aprobados.
- Habilidades para implementar planes de mejora continua a las desviaciones detectadas.

Resultados a lograr:

- Puesta en marcha del diseño aprobado.
- Plan de control.
- Plan de mejora continua.

Técnicas a emplear:

- Técnicas de trabajo en grupo.
- Técnica del plan de control.
- Herramientas específicas del problema planteado.

Elementos de la Estructura del Proyecto.

Lineamientos generales:

- Se debe escribir en forma impersonal. En tercera persona del singular y en tiempo presente.
- Las palabras en otro idioma deben resaltarse (letra cursiva).
- Si se trabaja con alguna sigla primero debe declararse y luego puede abordarse.

- Si se cita alguna frase o concepto tomado de un autor debe referenciarse.
- Las referencias bibliográficas se deben hacer siguiendo el estilo APA del gestor bibliográfico que se utilice.

Portada:

Debe incluir:

- Logotipos de la UCF y la facultad.
- Proyecto de Curso.
- Título del proyecto de curso.
- Empresa donde se realiza el proyecto.
- Autor(es).
- Tutor(res).
- Año calendario.

Resumen en idioma español:

Debe incluir:

- Breve introducción del tema sobre el cual se desarrolla la investigación u opinión crítica del autor.
- Título.
- Objetivo general.
- Contexto del trabajo o lugar donde se realiza.
- Métodos y Técnicas utilizadas.
- Principales resultados obtenidos o conclusiones.
- Importancia de la investigación.
- Palabras claves.

No debe exceder más de 250 palabras

Resumen en idioma inglés:

Lo mismo, pero en idioma inglés.

Índice:

Lo constituyen las secciones en que se organiza el trabajo y número de página en que se inicia cada uno, incluye los epígrafes en que se subdivide cada capítulo. Se comienza a enumerar a partir de la segunda página de la introducción. Si la introducción tiene solo una página no se enumera, pero se cuenta y se comienza a enumerar en la primera página del Capítulo I.

Introducción:

Debe incluir:

- Amplia introducción del tema sobre el cual se desarrolla la investigación u opinión crítica del autor. Recoge las cuestiones más relevantes del tema.
- Contexto en que se desarrolla la investigación, o lo que es lo mismo, plantear el objeto de estudio.
- Situación Problemática: Declarando que elementos conllevan a la necesidad de la investigación, de ser posible aclararlas con cifras que denoten la necesidad de la investigación.
- Problema de investigación
- Objetivo general y específicos
- Preguntas de investigación (opcionales)
- Justificación de la investigación
- Se debe ir de lo general a lo particular.

Capítulo I: Análisis Bibliográfico o Marco Teórico. (Máximo 15 páginas)

- Para abordar el contexto teórico de la temática (no es copiar de libros, es recoger experiencias, resumir lo planteado por los autores).
- Debe incluir una breve introducción al capítulo y las conclusiones parciales, identificando posiciones del estudiante con los temas tratados.
- Debe incluir un análisis bibliográfico del tema o los temas que se abordan en el proyecto.
- Siempre lleva asociado referencias a los autores.
- Debe quedar claro la posición del estudiante ante los conceptos y métodos analizados, teniendo en cuenta el criterio de diversos autores.
- Debe aclararse qué técnicas y métodos serán utilizados en el trabajo posterior y por qué.

Capítulo II. (Máximo 20 páginas)

- Caracterización de la Organización (muy general a nivel de empresa o UEB y concretar después a nivel del proceso seleccionado).
- Debe representarse el mapa de procesos en la organización, identificando el proceso que será objeto de estudio y por qué.
- Retomar el proceso seleccionado. A partir de aquí desarrollar la metodología general de solución de problemas de la ingeniería industrial.

- Conclusiones parciales del capítulo.

Consideraciones Generales.

- Los capítulos deben ser proporcionales.
- Se deben auxiliar de tablas para exponer la información de partida y resultados.
- Cada tabla y figura se enumera consecutivamente dentro del capítulo, de la forma siguiente:

Tablas: Número y título arriba.

Figuras: Número y título debajo.

Debe quedar claro de que fuente es tomada, si es hecha por usted, se coloca "Elaboración Propia".

Conclusiones Generales:

Son los aspectos a los que se arriban y sintetizan el estudio. Se enumeran y se plantean según el orden que se obtienen durante el desarrollo de la investigación, deben corresponder y responder a los objetivos planteados, ser escuetas y demostrar los resultados del trabajo. No deben incluir algo que no se haya tratado en el desarrollo.

Recomendaciones:

Son las acciones a emprender y recomendaciones de mejora para los principales problemas detectados. Se enumeran y deben estar en correspondencia, según el orden con las conclusiones obtenidas durante la investigación. No se debe recomendar algo que no haya sido objeto de análisis. Incluye los puntos que no pudieron ser analizados en la investigación (lo que pudiera hacerse).

Bibliografía:

La constituyen toda la literatura utilizada, ya sea de la bibliografía básica como complementaria, así como otras bibliografías consultadas en otros centros de información e instituciones, pueden ser desde libros, revistas, normas, entre otras. Se estructura según la norma APA. Se presentan en orden alfabético y enumeradas. Deben utilizarse gestores bibliográficos como el EdNote o Zotero.

Anexos:

Contienen de forma numerada y con título los esquemas, dibujos y planos necesarios para el informe. Se enumeran, no se pagan, deben tener un orden consecutivo deben tener un título que describa su contenido.

Defensa del proyecto:

Como paso previo para la defensa, el equipo entregará el trabajo al tutor, en la última semana de la práctica laboral. Este realiza una primera revisión y emite una solicitud de

calificación individual y colectiva (para el trabajo), la cual tendrá en cuenta la comisión evaluadora en el acto de defensa.

La defensa del proyecto se realizará con la participación de todos los estudiantes que conformen el equipo y los profesores que formen parte de la comisión evaluadora. La exposición del trabajo se realizará en un tiempo máximo de 15 minutos y seguidamente se dispondrá del tiempo necesario para realizar las preguntas pertinentes. Se debe utilizar una presentación en Power Point.

Nota final: Según el reglamento, para la defensa de proyectos de curso, se dispone de lo siguiente:

ARTÍCULO 208: Los trabajos de curso, una vez concluidos, son entregados al profesor designado para la orientación científica de los estudiantes (tutor), quien los revisará y decidirá si se someten o no a la defensa.

Si el trabajo de curso no reúne las condiciones mínimas para ser defendido, se devolverá al estudiante para su corrección, estableciéndose un plazo para la nueva entrega, que dependerá de la complejidad del trabajo. De repetirse esta situación, recibirá la calificación de Mal (2).

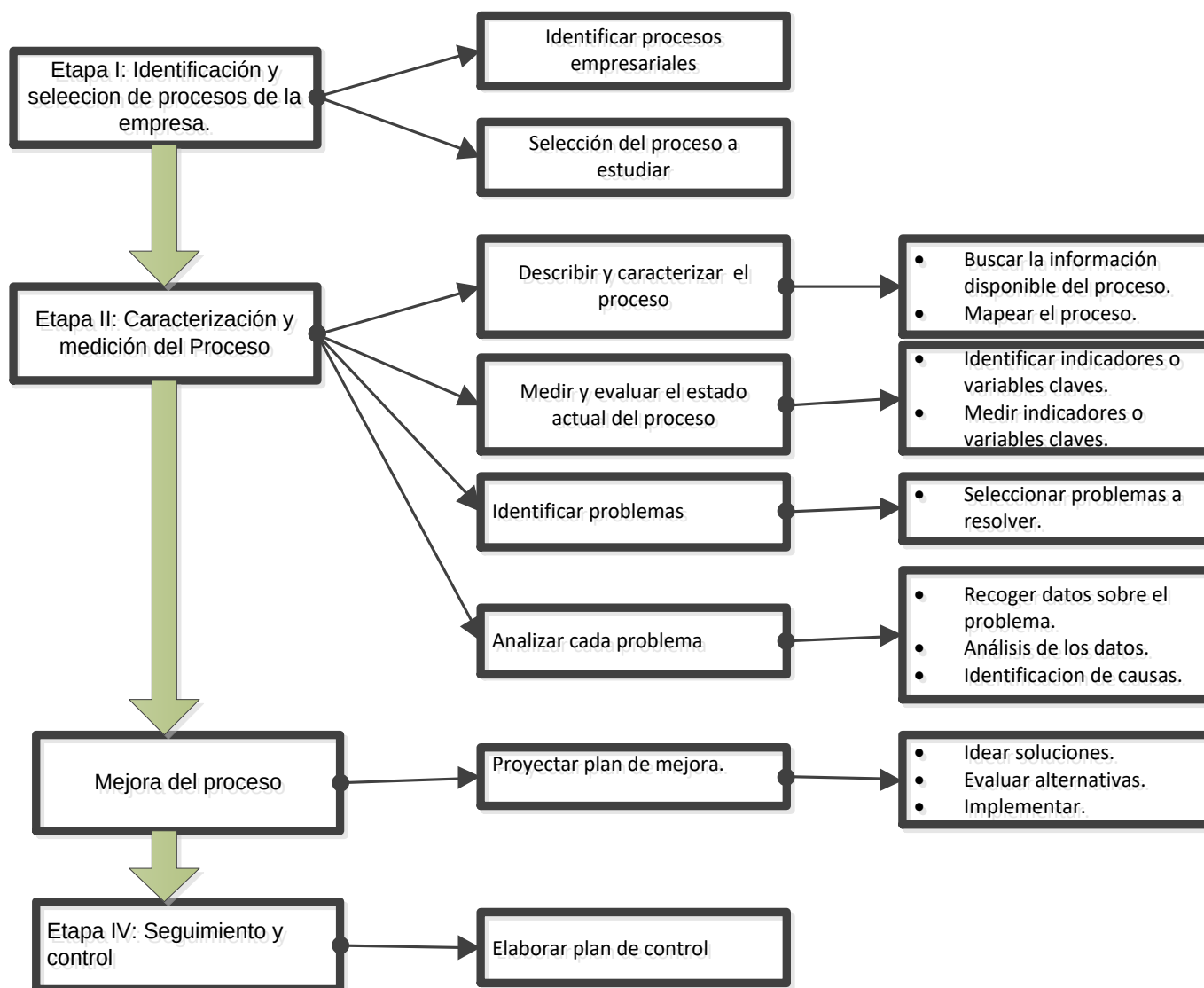
Si el estudiante realiza la defensa del trabajo y obtiene resultados desfavorables, recibirá la calificación de Mal (2).

En los dos casos, se fijará una nueva fecha para su entrega y defensa, o para la repetición de la defensa. Ambas situaciones serán consideradas como una segunda y última oportunidad.

La nueva fecha para la defensa se fijará siempre dentro de los límites del calendario académico del curso.

El estudiante que obtenga nuevamente la calificación de Mal (2), en cualquiera de las dos situaciones, tendrá desaprobada la asignatura o el trabajo de curso en cuestión, según corresponda.

Anexo 1: Metodología general de solución de problemas aplicada al enfoque por procesos.



Etapas generales a desarrollar para la solución de problemas en Ingeniería Industrial.

Anexo 2: Método básico de trabajo del ingeniero.

