



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**ESCUELA DE POSGRADO
PROGRAMA ACADÉMICO DE DOCTORADO EN
EDUCACIÓN**

Desarrollo de la habilidad espacial en estudiantes de ingeniería mecánica mediante el uso de la realidad aumentada, Lima 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Doctor en educación

AUTOR:

Yarin Achachagua, Yasser Hipolito (ORCID: 0000-0002-7643-9568)

ASESORA:

Dra. Napaico Arteaga, Miriam Elizabeth (ORCID: 0000-0002-5577-4682)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Innovación Pedagógica

LIMA - PERÚ

2021

Dedicatoria

A mi familia por su comprensión y apoyo
en estos tres años.

Agradecimiento

En primer lugar, a Dios por haberme permitido alcanzar un objetivo más en mi profesión, a la Dra. Napaico, al Dr. Méndez y a todos los docentes de la Universidad César por su incansable labor.

Índice de contenido

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
Resumo	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	7
III. METODOLOGÍA	18
3.1. Tipo y diseño de investigación	19
3.2. Variables y Operacionalización	20
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis	21
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	22
3.5. Procedimientos	23
3.6. Método de análisis de datos	24
3.7. Aspectos éticos	24
IV. RESULTADOS	25
V. DISCUSIÓN	35
VI. CONCLUSIONES	40
VII. RECOMENDACIONES	42
VIII. PROPUESTA	44
REFERENCIAS	49
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1 Población de estudio	21
Tabla 2 Estadística de fiabilidad	23
Tabla 3 Resultados de la variable habilidad espacial	26
Tabla 4 Resultados de la dimensión de visualización espacial.	27
Tabla 5 Resultados de la dimensión de rotación mental	28
Tabla 6 Resultados de la dimensión de corte mental	29
Tabla 7 Resultados de la prueba de normalidad del pretest	30
Tabla 8 Resultados de la prueba de normalidad del postest	31
Tabla 9 Resultados de la prueba U de Mann-Whitney para la hipótesis general	31
Tabla 10 Resultados de la prueba U de Mann-Whitney para la hipótesis específica 1	32
Tabla 11 Resultados de la prueba U de Mann-Whitney para la hipótesis específica 2	33
Tabla 12 Resultados de la prueba U de Mann-Whitney para la hipótesis específica 3	34
Tabla 13 Tabla de objetivos específicos y posibles resultados	47
Tabla 14 Costos de la propuesta	48

Índice de figuras

Figura 1 Diseño cuasiexperimental	19
Figura 2 Nivel y porcentaje de la variable habilidad espacial	26
Figura 3 Nivel y porcentaje de la dimensión de visualización espacial	27
Figura 4 Nivel y porcentaje de la dimensión de rotación mental	28
Figura 5 Nivel y porcentaje de la dimensión de corte mental	29

Resumen

Esta investigación se enfocó en desarrollar la habilidad espacial, utilizando la realidad aumentada como una herramienta para exponer temas de relevancia en la formación del futuro ingeniero mecánico. La investigación fue de enfoque cuantitativo y de tipo aplicada, con un diseño cuasi experimental. La población se conformó por 2 grupos, uno experimental (25 participantes) y otro de control (25 participantes). La técnica es de los tests y el instrumento es un test de habilidades espaciales con respuestas de opciones múltiples que fue validada por juicio de expertos. El taller se desarrolló en nueve sesiones, cada una de una hora de duración. Los resultados obtenidos en el estudio permiten concluir que el taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada influye significativamente en la habilidad espacial de los estudiantes de ingeniería mecánica, debido a que el análisis estadístico permite identificar una diferencia significativa entre el GE y el GC, ($Z = -5.380 < -1.96$ y $p = 0.001 < 0.05$), de acuerdo con resultados obtenidos por medio de la prueba U de Mann Whitney.

Palabras claves: Habilidad, Espacial, Realidad, Aumentada

Abstract

This research focused on developing spatial skills, using augmented reality as a tool to expose relevant issues in the training of the future mechanical engineer. The research was of a quantitative approach and applied type, with a quasi-experimental design. The population was made up of 2 groups, one experimental (25 participants) and the other control (25 participants). The technique is of tests and the instrument is a test of spatial skills with multiple choice answers that was validated by expert judgment. The workshop was developed in nine sessions, each one hour long. The results obtained in the study allow to conclude that the mechanical drawing workshop based on the use of augmented reality significantly influences the spatial ability of mechanical engineering students, because the statistical analysis allows identifying a significant difference between the GE and the CG, ($Z = -5.380 < -1.96$ and $p = 0.001 < 0.05$), according to results obtained by means of the Mann Whitney U test.

Keywords: Spatial, Ability, Augmented, Reality

Resumo

Esta pesquisa teve como foco o desenvolvimento de competências espaciais, utilizando a realidade aumentada como ferramenta para expor questões relevantes na formação do futuro engenheiro mecânico. A pesquisa foi de abordagem quantitativa e do tipo aplicada, com desenho quase experimental. A população foi composta por 2 grupos, um experimental (25 participantes) e outro controle (25 participantes). A técnica é de testes e o instrumento é um teste de habilidades espaciais com respostas de múltipla escolha que foi validado por julgamento de especialistas. O workshop foi desenvolvido em nove sessões, cada uma com uma hora de duração. Os resultados obtidos no estudo permitem concluir que a oficina de desenho mecânico baseada na utilização de realidade aumentada influencia significativamente a capacidade espacial dos estudantes de engenharia mecânica, pois a análise estatística permite identificar uma diferença significativa entre o GE e o GC, ($Z = -5,380 < -1,96$ e $p = 0,001 < 0,05$), de acordo com os resultados obtidos por meio do teste U de Mann Whitney.

Palavras-chave: Capacidade, Espacial, Realidade, Aumentada

I. INTRODUCCIÓN

En el mundo actual el desarrollo de un país se mide por su innovación y competitividad, las cuales dependen principalmente de las ciencias y de la ingeniería. Según los indicadores publicados por el Foro Económico Mundial con respecto a la educación y habilidades, revela que el Perú ocupa el puesto 79 de un total de 125 países evaluados (CEPLAN, 2016). Los países que lideran el ranking en Latinoamérica son Chile que ocupa el puesto 32 y Uruguay en el puesto 46. Los países en vías de desarrollo necesitan profesionales adecuadamente formados para que participen en los procesos de investigación e innovación con el objetivo de proponer alternativas de solución eficaces a los problemas que arrostra la sociedad (Manzo, et al., 2006).

El Perú, como país integrante de la Organización de las Naciones Unidas, tiene como meta cumplir la “Agenda 2030” recurriendo a la ejecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), por lo que será necesario unir esfuerzos con el sector privado y organizaciones no gubernamentales para la formulación de proyectos que estén relacionados con alguno de las ODS (ONU, 2018), entonces resulta necesario impulsar la formación de profesionales con la infraestructura adecuada, innovación y tecnologías inclusivas que permitan el cumplimiento de los objetivos. EL Perú tiene la obligación de disponer los recursos presupuestales necesarios y formular las políticas, que permitan a las universidades públicas y no públicas, cumplir con la responsabilidad de crear conocimientos en diferentes niveles, como pregrado y posgrado, y que sean de relevancia científica (Manzo, et al., 2006).

El Perú tiene la necesidad de profesionales con la capacidad necesaria para que participen en los procesos relacionados con la investigación, innovación y proyectos de desarrollo. También necesita profesionales con capacidad científica y que puedan tomar decisiones en un mundo cada día variable, en donde las instituciones educativas ejercen un papel crucial en la formación de profesionales de acuerdo a las necesidades de la sociedad (CONCYTEC, 2017).

Los estudiantes de ingeniería tienen la necesidad de desarrollar diferentes habilidades y destrezas que lo faculten para resistir a un futuro cada día más incierto. De acuerdo con el Instituto de Calidad y Acreditación de Programas de Computación, Ingeniería y Tecnología (ICACIT, 2019), en ingeniería se distinguen siete características que debe poseer el futuro ingeniero: destreza para el

aprendizaje independiente, habilidades de pensamiento crítico y creativo aplicados en el planteamiento de solución a problemas, competencias comunicativas, habilidades o competencias para el trabajo con otras personas, habilidades para enunciar juicios y capacidad de autoevaluación, conocimiento disciplinar integrado y capacidad para manejar el cambio. Tomando como referencia este grupo se debe distinguir la importancia de la habilidad de pensamiento crítico y creatividad, que enfatiza en la identificación e incremento de habilidades, actitudes y criterios en relación con el conocimiento científico para proponer diferentes soluciones a los desafíos del nuevo milenio, las que pueden ser resueltas con la ayuda de profesionales analíticos e involucrados con el progreso social del país (Zona & Giraldo, 2017).

De los profesionales en ingeniería, que asumen responsabilidades y cumplen funciones en la actividad industrial, se espera un desempeño con creatividad, autonomía y flexibilidad con capacidad para hacer frente a un entorno cada día diferente (Palma, 2012). Para cumplir tales exigencias, es necesario que la educación en ingeniería disponga de procedimientos de enseñanza-aprendizaje que promuevan, en el estudiante, la capacidad de trabajar con otras personas de distintas profesiones, el uso de su creatividad, el desarrollo de su pensamiento crítico e innovador y que lo adecue para el aprendizaje, sin dejar de lado las habilidades inherentes a la profesión (Moran, 2007).

Los constantes cambios y las necesidades que afronta nuestra sociedad exigen un profesional capacitado y con la capacidad de plantear soluciones de los problemas que aparecen en el ejercicio de su profesión, situación que hace necesario un cambio en los procedimientos de enseñanza-aprendizaje de las instituciones de educación superior (Pirela & Peña, 2005).

El desarrollo de habilidades, como la habilidad espacial, son abordados por los estudiantes a través de los contenidos curriculares que han venido cambiando en los últimos años. Esta es la situación de los estudiantes de ingeniería mecánica, donde algunos años atrás, las asignaturas de dibujo y diseño tenían como base principalmente el desarrollo de los cursos de geometría descriptiva y dibujo en ingeniería. En las últimas dos décadas, han aparecido softwares de computadora muy intuitivos con la capacidad de representar objetos considerando sus tres dimensiones, estos han logrado que la geometría descriptiva pierda su principal

importancia en la formación de ingenieros, motivando su retiro parcial o total de las mallas curriculares de estudios en ingeniería.

Se necesita explorar nuevas opciones para el proceso enseñanza-aprendizaje, que logren promover la participación activa de los estudiantes, ante esta necesidad surge la realidad aumentada (RA) como una tecnología que toma las imágenes directamente de la realidad, y que iniciando con la captura de una imagen por medio de una cámara de computadora o teléfono móvil, inserta componentes virtuales creando una realidad mixta con la que se puede interactuar (Domínguez & Sánchez, 2003). Por su parte, Cabero & Garcia (2018) mencionan que entre sus propiedades más significativas esta la realidad mixta, que posee información digital tridimensional en tiempo real, permitiendo la interacción y que debido a su uso atiende a las necesidades de información. La RA permite una gran diversidad de aplicaciones en la educación, representa una importante oportunidad para mejorar el aprendizaje y la enseñanza.

Por lo expuesto, el desarrollo de un taller de dibujo mecánico utilizando la realidad aumentada permitirá el uso de ambientes virtuales de aprendizaje profundizando en las características individuales y en las formas de aprender de los estudiantes, esta tecnología debe llenar las brechas dejadas por el cambio de malla curricular y promover una colaboración activa de los estudiantes en el aula de clases, y por ende el progreso de sus habilidades espaciales y la mejora de su rendimiento académico.

La formulación del problema general es: ¿Qué influencia tiene el taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada en la mejora de la habilidad espacial en estudiantes de ingeniería mecánica de una institución educativa de nivel superior, Lima 2021?; y como problemas específicos tenemos: (a) ¿Qué influencia tiene el taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada en la mejora del nivel de visualización espacial en estudiantes de ingeniería mecánica?, (b) ¿Qué influencia tiene el taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada en la mejora del nivel de rotación espacial en estudiantes de ingeniería mecánica? y (c) ¿Qué influencia tiene el taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada en la mejora del nivel de corte mental en estudiantes de ingeniería mecánica?

Respecto de la justificación teórica, se debe considerar que la realidad aumentada es una tecnología con un alto potencial pedagógico y relevancia académica (Maquilón, et al., 2017), entonces resulta importante comprender la ampliación de la parte virtual en la percepción de la realidad en relación con la formación de estudiantes de ingeniería.

Con respecto a la justificación práctica, se debe reconocer que cada día se emplean más las herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza de las instituciones de educación superior debido a los beneficios que estos generan (Molinero, et al., 2019), en ese sentido, gracias a la realidad aumentada, se pueden emplear metodologías activas de aprendizaje que enfocan la resolución de problemas, así como la propuesta y el desarrollo de proyectos basados en la experiencia.

Por su parte, la justificación metodológica, radica en la contribución que el instrumento y el análisis estadístico aportan con la contrastación de las hipótesis planteadas, como parte de un estudio cuasiexperimental que surge como una alternativa a aquellas situaciones donde se carece de un pleno control experimental (Cook & Campbell, 1986).

Por otro lado, su importancia epistemológica radica en que la simulación interactiva por computador desde el punto de vista del participante, permite aumentar la información sensorial que recibe (Prendes, 2015), entonces su implementación en los temas de mayor exigencia del curso de dibujo mecánico permite al estudiante analizar con profundidad las principales características de los objetos, profundizando en la interacción del estudiante con la representación virtual del objeto.

En cuanto a la delimitación de este trabajo de investigación, se debe tomar en consideración los avances realizados respecto del uso de esta tecnología y la oportunidad de disponer de teléfonos inteligentes debido al incremento en su comercialización cada año. Los teléfonos inteligentes se han posicionado como una parte indispensable en el estilo de vida de las personas. Por otro lado, debemos considerar que, en este estudio participan estudiantes del cuarto ciclo de la especialidad de ingeniería mecánica que han venido cursando de manera virtual los cursos de la carrera desde el comienzo de la emergencia sanitaria debido al COVID 19.

En relación con los objetivos de la investigación se puede mencionar que el objetivo general es: Determinar la influencia del taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada en la mejora de la habilidad espacial en estudiantes de ingeniería mecánica de una institución educativa de nivel superior, Lima 2021; y los objetivos específicos son: (a) Determinar la influencia del taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada en la mejora del nivel de visualización espacial en estudiantes de ingeniería mecánica, (b) Determinar la influencia del taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada en la mejora del nivel de rotación mental en estudiantes de ingeniería mecánica y (c) Determinar la influencia del taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada en la mejora del nivel de corte mental en estudiantes de ingeniería mecánica.

También es importante describir las hipótesis de la investigación, en primer lugar la hipótesis general: La aplicación del taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada influye significativamente en la mejora de la habilidad espacial en estudiantes de ingeniería mecánica de una institución educativa de nivel superior, Lima 2021; y las hipótesis específicas son: (a) La aplicación del taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada influye significativamente en la mejora del nivel de visualización espacial en estudiantes de ingeniería mecánica, (b) La aplicación del taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada influye significativamente en la mejora del nivel de rotación mental en estudiantes de ingeniería mecánica y (c) La aplicación del taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada influye significativamente en la mejora del nivel de corte mental en estudiantes de ingeniería mecánica.

II. MARCO TEÓRICO

Los antecedentes hacen referencia a investigaciones realizadas acerca del vínculo que existe entre las tecnologías de la información y comunicación y el beneficio que generan en el incremento de las habilidades espaciales en estudiantes de ingeniería, han sido abordados por diferentes autores en variados contextos.

Con respecto a las antecedentes internacionales se puede mencionar a Villa (2016), en su tesis doctoral profundiza en el desarrollo y la evaluación de las habilidades espaciales en estudiantes de ingeniería, con este fin el autor dispuso actividades y estrategias para dar solución a las tareas espaciales propuestas. Para ello desarrolla un módulo de aprendizaje para estudiantes de ingeniería donde desarrolla diferentes estrategias que enfocan el incremento de habilidades espaciales. El autor encontró una mayor correlación entre las pruebas DAT-pre y PSVT:R-pre (obteniendo $r = 0,615, p < 0,001$). El autor concluyó que los diferentes tipos de actividades propuestas pueden lograr un desarrollo de las habilidades espaciales, a pesar de ello, no pudo determinar que estrategia puede ser considerada como la más efectiva. Por otro lado, ha demostrado que las estrategias aplicadas en la enseñanza del curso de expresión gráfica permiten desarrollar las habilidades espaciales.

Para Marín & Sampredo (2020) en su artículo sobre la realidad aumentada en la educación primaria desde la visión de los estudiantes, intenta evaluar la opinión de los estudiantes universitarios que se forman para la educación primaria respecto a la importancia educativa de la realidad aumentada. Elaboro un instrumento constituido por 31 ítems, donde los tres primeros estuvieron relacionados a las variables de identificación o dependientes, y los 28 ítems restantes estuvieron relacionados a las variables independientes. Realizo la prueba Alfa de Cronbach, logrando identificar que la fiabilidad del instrumento era muy alta con un coeficiente de 0.829. Los autores concluyen que la RA puede ser considerada como una herramienta con varias alternativas para ser utilizada como un recurso valioso para la enseñanza en el nivel educativo primario, también concluyen que la RA logran potenciar la capacitación de los estudiantes por medio de la experimentación, aunque su uso puede acrecentar la brecha digital.

También se debe mencionar el trabajo de investigación realizado por Amaya & Santoyo (2017) quienes enfocan el uso de la realidad aumentada con un enfoque

en la educación musical. De acuerdo con los autores, la realidad aumentada hace posible una experiencia real e inmediata con manos libres, que, de ser integrada en las clases, resulta ser una herramienta de innovación educativa con resultados a largo plazo dentro del aprendizaje de los estudiantes. Realizaron la prueba T-Student para muestras emparejadas, determinando que la media del pretest es de 19.46 y en el caso del posttest es de 15.79, la significancia es de 0.045, con estos resultados rechazaron la hipótesis nula y concluyeron que existe una diferencia significativa en las mediciones pretest y posttest. Los autores afirmaron que la realidad aumentada es una herramienta de soporte para la clase de música, y de mucha relevancia en cuanto al aumento de la motivación en el aprendizaje de piezas musicales, además fomenta el trabajo en equipo para lograr un aprendizaje.

En el mismo sentido, Cabero, et al. (2018) en su artículo, sobre el uso de la realidad aumentada como recurso didáctico en la enseñanza universitaria, realizó un análisis respecto de las posibilidades y limitaciones formativas mediante el uso de la realidad aumentada en los procesos formativos de estudiantes universitarios. Los autores aplicaron una metodología de investigación cualitativa, para el recojo de la información utilizaron un cuestionario abierto para el análisis sobre la funcionalidad, limitaciones y posibilidades que representa la Realidad Aumentada en la formación de estudiantes de nivel universitario. Finalmente, Los autores concluyen que la realidad aumentada se presenta como una tecnología con grandes posibilidad de aplicación formativa, que depende de un nivel de inversión económica para la compra de los equipos necesarios y así garantizar su éxito en las aulas.

Un enfoque más claro sobre el uso de la RA lo realizan (Maquilon et al., 2017), en su artículo describen una propuesta de experiencia sobre la práctica de la enseñanza-aprendizaje, que se basa en el uso de la realidad aumentada como un recurso didáctico innovador. Consideran que la realidad aumentada es una tecnología que permite una manipulación 3D interactiva en desarrollo. Seguidamente, han hecho un análisis profundo de varios aspectos que la relación con la educación, resaltan las posibilidades que el docente tiene para considerar a la realidad aumentada como tecnología de relevancia para la educación, destacando su uso como un recurso didáctico innovador. Finalmente presentaron el diseño y la elaboración de una actividad, y su relación con un modelo didáctico

que desarrolla una investigación donde una gran parte de la información utilizada tiene un origen en la internet incluyendo un blog de aula.

Con respecto a las antecedentes nacionales se puede mencionar la tesis doctoral de Rojas (2019), se planteó como objetivo general, determinar la relación entre el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) y el desempeño de docentes de las facultades de medicina, ciencias económicas e ingeniería industrial. El autor empleo una encuesta que enfoca las competencias para docentes sobre aspectos tecnológicos, la encuesta estuvo constituida por 70 ítems, también realizo otra encuesta a los estudiantes de pregrado con respecto a su experiencia con las TIC por el profesor, la encuesta estuvo constituida por 20 ítems, posteriormente analizo los resultados con el software estadístico SPSS 23. Los resultados encontrados por el autor indican que existe relación entre los aspectos técnicos del desempeño docente con el uso de las TIC.

También se puede resaltar a Valarezo (2019) en su tesis doctoral intenta analizar la importancia que tienen las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC) y el nivel de incidencia en el proceso de formación profesional de los estudiantes de la carrera de educación básica, luego de realizar una capacitación de los docentes sobre el uso de tecnologías de aprendizaje y el conocimiento con el fin de conocer mejor este proceso y brindar aportes que permitan apoyar en la conducción hacia resultados positivos en el desarrollo de sus clases. Se aplico una encuesta a los profesores de la institución de educativa con 50 items la validez de este instrumento se realizó mediante la evaluación del juicio de expertos, la información obtenida mediante los instrumentos de recolección de datos fue procesada en el programa SPSS versión 25.0, en cuanto al margen de error, se trabajó con el nivel de significancia de 5% y un nivel de confianza de 95%. El nivel de confiabilidad del instrumento de recolección de datos, hizo uso de la prueba de Alfa de Cronbach. Para el autor la formación docente debe ser dirigida a lograr un profesional con las competencias necesarias incorporando las TAC de manera efectiva en su desempeño pedagógico.

En el mismo sentido Arenas (2018) realiza una investigación con respecto al uso de las TIC en una institución educativa en el año 2017, analizo la incidencia que tiene el uso de las TIC en la calidad educativa, y los factores que hacen posible su implementación. Luego de capacitar a los docentes y directivos sobre diversos

temas de las TIC, y con la aplicación de una encuesta de 30 ítems, el análisis de la información consistió en la realización de entrevistas a los actores educativos, luego comparó los resultados obtenidos clasificando las respuestas dadas por directivos, docentes, estudiantes y padres de familia, como parte de la búsqueda de similitudes, diferencias y aspectos particulares. El autor concluyó que la institución educativa se encuentra en el camino de la búsqueda de la calidad educativa, resaltando la importancia de las TIC para el presente y futuro de la educación.

En forma análoga Cáceres (2016) en su tesis doctoral se propuso estimar la incidencia que tiene el uso de instrumentos tecnológicos en la mejora de la calidad educativa, entre sus objetivos estaba realizar un análisis sobre la manera adecuada para implementar instrumentos electrónicos entre los distintos organismos de la unidad de postgrado, asimismo determinar en qué medida el uso de los instrumentos tecnológicos permite mejorar la calidad educativa. El autor realiza una investigación aplicada y el instrumento utilizado para la recolección de información fue sometido a una validación mediante el juicio de expertos, utilizó un diseño observacional de corte transversal y de naturaleza descriptiva y correlacional. Realizó el análisis con la prueba de independencia Chi cuadrado enfocándose en la prueba de la hipótesis nula, concluyendo que el uso correcto de las herramientas tecnológicas contribuye a una buena calidad educativa de la población en estudio y que es necesario un incremento en el apoyo económico para lograr mantener la vanguardia tecnológica e incrementar la calidad educativa en el país.

Por su parte, Sarrin (2017) en su tesis doctoral desarrolla un módulo de aprendizaje que aplica el modelo de Van Hiele en el desarrollo del pensamiento, así como en el logro del aprendizaje de las transformaciones geométricas. El autor empleó el software Geogebra y algunas guías de instrucción con el fin de lograr un aprendizaje del tema de transformaciones geométricas, también dispuso la elaboración de un producto final respecto de la competencia actúa y piensa matemáticamente para situaciones de forma, movimiento y localización. El estudio tiene un enfoque cuantitativo que comprobó la hipótesis planteada a través de un estudio cuasi experimental y otro cualitativo de diseño etnografía; las pruebas han sido evaluadas según la escala tipo Likert de cuatro alternativas reflejando el criterio de evaluación, donde la aplicación del Alpha de Cron Bach muestra que la rúbrica utilizada tiene una fiabilidad muy alta, aproximadamente 0,911. Al finalizar su

estudio, el autor concluyó que los estudiantes que utilizaron el módulo de aprendizaje propuesto lograron un resultado promedio en el logro de aprendizaje significativamente mayor al promedio obtenido por los estudiantes que siguieron un método tradicional y sin el uso de los módulos.

Para Gardner (2001) la inteligencia, en teoría, se define como aquella capacidad de proponer alternativas de solución a problemas o la creación de productos que pueden ser valorados en uno o varios contextos culturales. Dos décadas más tarde, Gardner (2010) define la inteligencia como una capacidad biosociológica para sintetizar información que puede ser activada dentro de un marco cultural para proponer alternativas de solución a problemas o la creación de productos con valor para una cultura. De acuerdo con Gardner (2010), la inteligencia espacial comprende las capacidades que permiten una percepción visual del mundo, realizar transformaciones y variaciones en las percepciones iniciales propias, de igual manera reproducir aspectos de la propia experiencia visual, aunque haya una ausencia de estímulos físicos apropiados. Gardner indica que la inteligencia espacial es un tipo de inteligencia relacionada con objetos, pero que involucra un comportamiento de abstracción creciente, que se encuentra ligada fundamentalmente al mundo concreto.

De acuerdo con Piaget (1981), existen cambios a nivel cognitivo que inciden en la forma que tienen los seres humanos de interpretar el mundo; establece una teoría psicogenética del desarrollo del pensamiento donde las destrezas cognitivas adquieren complejidad según cuatro etapas sucesivas. En la etapa de las operaciones lógicas formales, o etapa hipotético deductiva, el sujeto pasa de requerir la manipulación sobre el objeto concreto a realizar las operaciones en la mente sin la necesidad de un sostén perceptivo, es decir no necesita una acción directa sobre los elementos (Piaget, 1981). En un nivel espacial, el sujeto refuerza su manejo del sistema de coordenadas, logrando definir relaciones de proximidad, distancia, tamaño y proporcionalidad entre objetos (Piaget et al., 1957).

Para Dienes (1970), el sujeto obtiene la estructura común de los juegos y se deshace de los aspectos de poco interés, de manera interna relaciona aspectos abstractos, como la comparación entre dos objetos diferentes que tienen algunas similitudes, con esto permite la toma de conciencia de la estructura de los juegos

realizados donde los objetos pueden tener la misma estructura, pero mantienen una apariencia diferente.

De acuerdo con McGee (1979) la habilidad espacial se define como la habilidad para rotar, girar, manipular o invertir de forma mental figuras que ha sido representadas gráficamente. Para McGee existen diferencias sexuales en varios aspectos del funcionamiento cognitivo perceptivo, como consecuencia de las diferencias existente respecto a la visualización espacial y las habilidades de orientación espacial. El autor afirma que las habilidades espaciales están influenciadas por factores genéticos, casi tanto como la habilidad verbal se encuentra influenciada por la población. Algo similar menciona Hegarty (2010), afirma que el pensamiento espacial involucra un manejo mental de las formas y disposición de los objetos en el espacio y de los procesos espaciales, que pueden ser la alteración de objetos, el cambio de posición de objetos y otras variaciones espaciales.

Para Sutton & Williams (2017) esta habilidad espacial requiere de una capacidad de percepción para poder comprender lo que se ve, y la capacidad espacial para hacer cambios mentales de representaciones gráficas, también se puede definir como la capacidad para obtener información sobre las características en tres dimensiones partiendo de las representaciones bidimensionales. De manera análoga, Martín et al. (2008) mencionan que la habilidad espacial se define como aquella habilidad de hacer cambios mentales de los objetos y sus partes en dos dimensiones y tres dimensiones, en ese sentido el modelado sólido aporta una nueva capacidad a la educación en ingeniería, lo que mejora el desarrollo de la capacidad espacial.

El primer problema que surge al medir la habilidad espacial es que, al revisar la literatura, vemos que se han propuesto varios enfoques y definiciones diferentes, también existen diferentes pruebas encaminadas a obtener resultados cuantitativos en la medición de esta habilidad. Uno de estos estudios fue realizado por Linn & Petersen (1985), en el que se propone tres dimensiones: (1) la percepción espacial, es aquella capacidad que permite establecer relaciones espaciales con respecto a las orientaciones que un cuerpo puede tomar, (2) la visualización espacial, es aquella capacidad de modificar la información espacial cuando se requiere de varias etapas para alcanzar una solución correcta y (3) la rotación mental, es

aquella capacidad que consiste en rotar, con ayuda de la imaginación, figuras bidimensionales o tridimensionales de forma rápida y precisa.

Respecto a las dimensiones de la habilidad espacial, se puede mencionar que McGee (1979) y Olkun (2003) simplificaron su clasificación en dos dimensiones: 1) la relación espacial, es la capacidad de imaginar rotaciones de objetos de manera bidimensional y tridimensional con una representación de cuerpo completo (esto incluye la rotación mental y la percepción espacial) y 2) la visualización espacial, es la capacidad de imaginar la rotación de objetos en un espacio tridimensional mediante el plegado y despliegue.

Por su parte, Gluck & Fitting (2003) describen a la cognición espacial en base a tres dominios, que están directamente relacionados con tres tipos de investigaciones: el test de capacidad espacial que fue diseñado con el objetivo de obtener una magnitud para caracterizar la capacidad espacial como un factor de la inteligencia y la orientación y navegación ambiental, las que fueron investigadas con el fin de profundizar en el procesamiento de información básica.

La capacidad espacial se entiende como un aspecto de la capacidad intelectual, que está compuesta de múltiples subhabilidades que se desarrollan de manera diferente y que prevalecen en el alcance de logros en diferentes materias (Lohman, 1979). En ese sentido, Chen & Tsai (2012) concluye que el entrenamiento de la habilidad espacial para superar el test de corte mental también logra un efecto positivo en la habilidad de visualización, de manera similar, Santos et al. (2016) mencionaron que el entrenamiento de la habilidad espacial con respecto al corte mental también influye en la habilidad de pensamiento analítico.

Los ingenieros emplean el razonamiento espacial y la visualización espacial en tareas como el diseño de piezas que se ensamblarán en un mecanismo más complejo, imaginar la forma de las laderas cortadas para la construcción de carreteras, trazar diseños de circuitos o encontrar configuraciones óptimas de moléculas. En muchas disciplinas de la ingeniería, los estudiantes necesitan utilizar su imaginación para representar objetos en diferentes orientaciones, interpretar dibujos bidimensionales y tridimensionales o imaginar vistas ocultas de objetos antes de dibujarlos a mano alzada o en programas de diseño asistido por computadora (CAD).

Durante el ejercicio profesional, el ingeniero necesita procesar información mediante la manipulación mental, necesaria en las tareas de visualización, y en las actividades de procesamiento analítico. Ante este escenario, la habilidad espacial se presenta como un factor de mucha importancia en la formación del futuro ingeniero, porque permite el desarrollo del análisis correlacional y lógico, necesario para el procesamiento de información gráfica en la mayoría de las ocupaciones técnicas y científicas, en los que se puede relacionar el estudio de las matemáticas, la ciencia, el arte y la ingeniería (Arrieta & Medrano, 2015).

La habilidad espacial ha sido un área de interés para la investigación dentro de la psicología educativa desde los años 20 ó 30. A pesar de ello, aun no existe un consenso que permita definir los medios exactos para su estudio, sobre qué se entiende por el término habilidad espacial y sus subestructuras (Sorby, 1999). En el nivel más elemental, el pensamiento espacial necesita de la capacidad de codificar, recordar, modificar y hacer coincidir ciertos estímulos, así como definir los estilos de aprendizaje de los participantes y requieren del uso de habilidades espaciales de manera efectiva, es decir hay una clara relación entre los estilos de aprendizaje cognitivo y la habilidad espacial (Yazici, 2014).

Se necesita de una prueba estándar para medir la habilidad espacial de cada estudiante antes y después de cada estímulo para lograr conocer cuanto mejoran, algunos de estas pruebas estándar son mental purdue spatial visualization test: rotations (PSVT: R), mental rotations test (MRT) y mental cutting test (MCT) (Martín et al., 2013). Solo un par de investigaciones han enfocado la necesidad de desarrollar un test psicométrico, que se encuentre más alineado con las necesidades de los profesionales en ingeniería, con preguntas más relacionadas con temas de ingeniería en sus diferentes ramas (Sutton & Williams, 2017).

Por su parte Kelly (2013), se propuso averiguar las pruebas de habilidad espacial más empleadas y que tenga una mayor relación con la ingeniería grafica en publicaciones realizadas, desde el año 1996, en las revistas de la american society of engineering education (ASEE), identificó 10 pruebas utilizadas con frecuencia en estas investigaciones. Además, realizó una revisión de las pruebas de habilidad espacial que podían ser usadas por el educational testing service (ETS). Finalmente, aplico una encuesta en línea a los miembros de la engineering design graphics division (EDGD), con el objetivo de identificar aquellas pruebas de

habilidad espacial que mejor evalúan sus dimensiones y que sean más acordes con las necesidades de los profesionales de ingeniería, se les solicito seleccionar 5 de 24 test seleccionados y asignarles un orden de importancia, los resultados obtenidos muestran que los tres primeros lugares fueron ocupados por:

1. Mental cutting test (MCT): El corte mental es aquella capacidad de cortar objeto tomando como referencia una representación de la intercepción del objeto con un plano de corte. Este tipo de tareas de percepción espacial necesitan tomar como referencia un centro de gravedad, siendo las estrategias más exitosas aquellas que hacen uso de indicadores gravitacionales y de aquella información asociada a las sensaciones y movimientos, más que a relaciones simplemente visuales (Vázquez & Noriega, 2011). La prueba de corte mental se elaboró como una prueba que formaba parte del examen de admisión a la universidad en EE.UU. Esta prueba consta de 25 ítems y tiene como objetivo la evaluación de las habilidades espaciales de estudiantes de ingeniería. Consiste en determinar la opción correcta a partir de 5 soluciones posibles, identificando la sección que produce el plano cortante en un tiempo límite de 20 minutos (CEEB, 1939).
2. Mental rotation test (MRT): La Rotación mental es aquella capacidad de girar mentalmente objetos representados tridimensionalmente. Algunos autores como Shepard & Cooper (1986) y Shepard & Metzler (1971) mencionan que esta habilidad se basa en un proceso semejante a un estudio de la forma o contorno de una figura, un proceso cognitivo que guarda relación con la rotación física. La prueba de rotación mental procede de una prueba propuesta por Shepard & Metzler, (1971), que esta constituida por 20 ítems, donde cada ejercicio muestra la perspectiva de una figura de referencia a la izquierda y cuatro figuras a la derecha. Tiene como objetivo elegir dentro de las cuatro opciones de la derecha, las dos que guardan relación con el objeto de referencia (Vandenberg & Kuse, 1978).
3. Purdue spatial visualization test (PSVT:R): La visualización espacial según Lohman (1979) se caracteriza como aquella habilidad necesaria para crear la representación mental de un objeto, realizar modificaciones mentales sobre ésta y procesar las modificaciones realizadas. La visualización no debe confundirse con la memoria visual, que es un tipo de información estática o reproductiva de visualización (Michael et al., 2016). La prueba de visualización espacial fue

desarrollada por Bodner & Guay (1997) y está constituida por 30 ítems. Consiste en mostrar una figura antes y después de rotarla, luego se debe rotar mentalmente otra figura dada utilizando la misma rotación que la primera. Se debe elegir la solución a partir de 5 opciones dentro de un tiempo de 20 minutos.

Es importante resaltar que el diseño del instrumento de medición para este trabajo de investigación tomo como referencia estas pruebas estandarizadas que miden dimensiones específicas de la habilidad espacial en relación con las características de los profesionales en ingeniería.

III. MÉTODOLÓGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación empleada fue la investigación aplicada, de acuerdo con Mejía (2014), la investigación aplicada enfoca los propósitos que motivan la investigación y la naturaleza que caracteriza los problemas, en ese sentido se puede señalar que esta investigación enfocó el conocimiento útil.

El diseño de la investigación fue cuasi experimental, para esta investigación se utilizaron dos grupos sin cualquier tipo de sesgo (conformados de acuerdo con el proceso de matrícula, realizada antes del inicio de clases), grupo control y grupo experimental. grupo experimental (25 estudiantes) y grupo control (25 estudiantes) del cuarto ciclo. De acuerdo con Hernández et al. (2014), el diseño cuasi experimental se basa en la manipulación de la variable independiente de manera intencionada para observar y medir su impacto sobre la variable dependiente.

Figura 1

Diseño cuasiexperimental

GE O1 x O3

GC O2 - O4

Donde:

GE: Grupo Experimental.

GC: Grupo de Control.

X: Estimulo experimental

O₁, O₂: Preprueba

O₃, O₄: Posprueba

-: Falta de estímulo.

Para esta investigación se utilizó el método hipotético-deductivo, el proceso se inició con la observación para lograr identificar un problema y mediante un proceso de inducción este problema se logró relacionar con una teoría. Con la fundamentación teórica encontrada mediante la revisión bibliográfica, se formuló la hipótesis, haciendo uso del proceso de deducción se puso a prueba la hipótesis para decidir si se acepta o rechaza la hipótesis. De acuerdo con Rodríguez & Pérez (2017), la importancia de este método consiste en hacer uso de un enunciado

básico en relación con la verdad o falsedad, con el objetivo de deducir la verdad o falsedad de la hipótesis planteada.

El enfoque fue el cuantitativo, durante este estudio los resultados obtenidos fueron sometidos a un tratamiento estadístico cuantitativo, donde se determinó el puntaje acumulado en cada dimensión, y cuyos resultados se expresaron en valores numéricos. De acuerdo con Hernández et al. (2014), las investigaciones cuantitativas tienen hipótesis cuando los objetivos de la investigación requieren de un alcance comparativo, correlacional o explicativo.

3.2. Variables y Operacionalización

3.2.1 Variable independiente: Taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada

Definición conceptual

Las variables son aquellas que al tener valores pueden ser medidos y expresarse en diferentes grados (Hernández et al., 2014). De acuerdo con Urey (2015) el dibujo mecánico se ha posicionado como una especialidad del ingeniero mecánico, y que se encuentra relacionada con el diseño de máquinas, equipos y sus accesorios. Para este trabajo de investigación, el taller de dibujo mecánico se enfocó en los temas de uniones roscadas, uniones soldadas y tuberías y accesorios, los cuales se desarrollaron durante nueve sesiones, de tres sesiones por cada tema, con una duración de una hora. Durante el desarrollo de cada sesión fueron utilizados diferentes modelos tridimensionales obtenidos por computadora, que guardan relación con el tema y que gracias al uso de un teléfono inteligente se les pudo visualizar en RA (Ver Anexo B).

3.2.2 Variable dependiente: Habilidad Espacial

Definición conceptual

La habilidad espacial, para Martín, et al. (2008), se define como aquella habilidad de manipular en forma mental los objetos y sus partes, considerando una perspectiva tridimensional. Este trabajo de investigación pretendió que por medio de la RA el estudiante desarrolle la habilidad espacial haciendo uso de un teléfono inteligente y de las imágenes proporcionadas en el taller. De acuerdo con Tristancho et al. (2019) el uso de una solución informática especializada que

estimule la mejora de la habilidad espacial, permitirá que los estudiantes participen, realicen la manipulación virtual de objetos de diferentes formas y con distintos niveles de complejidad, además de permitir la generación de nuevos objetos por parte de los usuarios.

Definición operacional

Para la realización de este trabajo de investigación se recabo información al inicio y al fin del taller, a través de la aplicación de un test con respuestas de opciones múltiples compuesta por 40 ítems, afín de conocer el nivel alcanzado respecto a las dimensiones de visualización espacial, rotación mental y corte mental. Para la evaluación de resultados se ha contabilizado el puntaje total obtenido según los ítems planteados para cada dimensión y se clasifico de acuerdo a un rango con una escala ordinal, teniendo como referencia cuatro niveles. El análisis inferencial de los resultados se utilizó la U de Mann-Whitney. (Ver anexo A).

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

Población

El estudio se realizó con 50 estudiantes de la especialidad de ingeniería mecánica de una institución educativa de nivel superior de Lima, estos estudiantes se encontraban matriculados en el curso de dibujo mecánico. El taller se desarrolló con los estudiantes que formaron parte del grupo experimental, pero se aplicó el instrumento de medición de la habilidad espacial a los estudiantes de ambos grupos: control y experimental. De acuerdo con Hernández et al. (2014), la población es aquel conjunto de elementos posibles de ser analizados.

Tabla 1

Población de estudio

Estudiantes	Cantidad
Grupo experimental	25
Grupo control	25
Total	50

Muestreo

El muestreo fue no probabilístico o realizado por conveniencia debido a que la muestra fue determinada por el proceso de matrícula y por conveniencia se tomaron dos secciones ya establecidas en dicho proceso. De acuerdo con Otzen & Manterola, (2017), un muestreo es no probabilístico e intencional porque la muestra sólo se ha limitado a grupos definidos.

Unidad de análisis

La unidad de análisis de este trabajo de investigación está constituida por cada uno de los estudiantes de ingeniería mecánica del cuarto ciclo de una institución educativa de nivel superior. De acuerdo con Marradi et al. (2007), el referente de una unidad de análisis, no es un caso particular sino todo un conjunto de entidades.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica fue la encuesta, que sirve para obtener información de una población mediante el uso de un cuestionario (Hernández et al., 2014). El instrumento empleado para recopilar información fue un cuestionario de rendimiento, que según Berrrios & Garcia (2004) se define como un conjunto de preguntas dispuestas para medir las variables, las que son respondidas sin ningún tipo de intervención por parte de la persona que la aplica. Este instrumento mide la habilidad espacial y consta de 40 ítems (Ver anexo C), dividida en sus tres dimensiones, donde la dimensión de visualización espacial tiene 20 ítems, la dimensión de rotación mental tiene 10 ítems y la dimensión de corte mental tiene 10 ítems. Esta investigación empleo una prueba como instrumento de recolección de datos, de acuerdo con Chávez (2007), una prueba es un documento estructurado que contiene un conjunto de reactivos y alternativas de respuesta.

De acuerdo con Mejía (2014), los instrumentos son usados para medir las variables, juntar información con respecto a las variables o simplemente describir su comportamiento, en el caso de la variable dependiente, se aplicaron técnicas o métodos con el propósito de explorar subjetivamente realidades o comportamientos, como puede ser a través de un cuestionario, que debe responder a dos requisitos básicos, la validez y la confiabilidad.

Según Castillo & Vásquez (2003) la validez interna responde al valor de verdad. De acuerdo con Hernández et al. (2014) la validación de los instrumentos es considerado como un método mediante el cual se valida la fiabilidad en base a la decisión del juicio de expertos, es decir, la opinión de personas que cuentan con trayectoria en el tema que se está investigando. Con el objetivo de demostrar la validez del instrumento para medir la habilidad espacial, se usó la prueba de V de Aiken para procesar la opinión de los jueces (Ver anexo E).

Para Hernández et al. (2014) la confiabilidad de un instrumento de medición, se refiere a una aplicación repetida sobre el mismo sujeto u objeto, produciendo los mismos resultados. Antes de iniciar la investigación se ejecutó una prueba piloto con 40 estudiantes del curso, luego recopilar la información para la base de datos se realizó el análisis de confiabilidad. Se utilizó el modelo de Kuder-Richardson (KR20) obteniendo un resultado de 0.805, según Thorndike (1989) y Magnusson (1982), para valorar los resultados de la prueba de confiabilidad de este instrumento, en el caso de una prueba de rendimiento académico, se considera como aceptables los resultados con valor de coeficiente entre 0.61 y 0.80. Por lo expuesto se puede concluir que el instrumento es confiable. (Ver anexo F).

Tabla 2

Estadística de fiabilidad

KR20	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
.805	.789	40

3.5. Procedimientos

Este estudio se desarrolló en las siguientes fases, primero se realizó una revisión detallada del estado del arte en los temas relacionados con la investigación, como consecuencia se pudo realizar la operacionalización de variables y la elaboración del instrumento de medición.

Posteriormente, se realizó una prueba piloto, se evaluó a 40 individuos, con el objetivo de determinar la confiabilidad del instrumento, aplicando el modelo de Kuder-Richardson. Luego, se aplicó los cuestionarios a la muestra seleccionada durante 30 minutos, en una etapa pretest y posttest, con los resultados se pudo

realizar el procesamiento estadístico necesario para dar respuesta a las hipótesis planteadas.

En la etapa de evaluación de hipótesis, se empleó la U de Mann Whitney, lo que permitió conocer los niveles de significancia entre los grupos estudiados. Es importante mencionar que los programas utilizados en la presente investigación fueron SPSS versión 25 y Microsoft Excel.

3.6. Método de análisis de datos

Los resultados obtenidos se procesaron y analizaron con la ayuda del software Excel y el software estadístico SPSS versión 25.0, mediante la interpretación de los resultados se pudo obtener información estadística descriptiva con su representación en gráficos, mientras que para el análisis estadístico inferencial se utilizó la U de Mann-Whitney, la información de los datos estadísticos se presentó en tablas. De acuerdo con Hernández et al. (2014), para procesar la información recopilada debemos utilizar un programa computacional con la capacidad y las herramientas necesarias para analizar la matriz de datos.

3.7. Aspectos éticos

Los participantes de este trabajo de investigación fueron informados sobre los fines relacionados al estudio y que estos no tendrán consecuencias negativas. Se guardó la confidencialidad sobre las personas que apoyan con el instrumento aplicado, para proteger su identidad y la dignidad de las personas en relación con la protección de sus derechos. Se han definido tres principios fundamentales que encaminan la conducta del investigador: el consentimiento informado, el manejo confidencial de la información y el acatamiento al anonimato de los participantes (Punch, 1986).

IV. RESULTADOS

4.1. Análisis descriptivo

Con la información recolectada de los tests aplicados al grupo control y al grupo experimental, se realizó un análisis descriptivo que a continuación se describe.

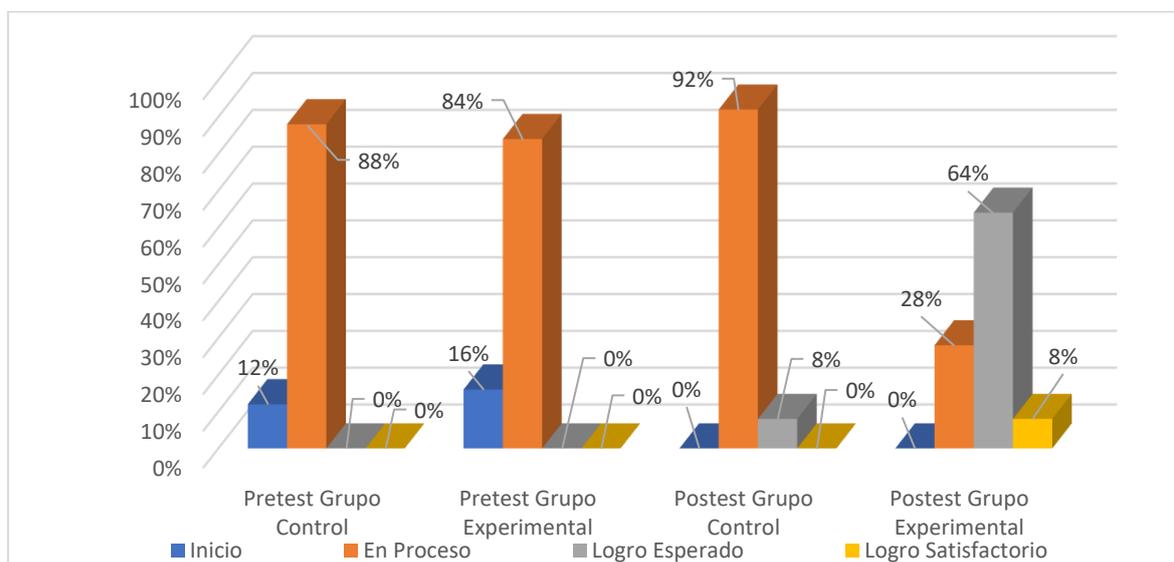
Tabla 3

Resultados de la variable habilidad espacial

	Nivel		Inicio	En Proceso	Logro Esperado	Logro Satisfactorio	Total
Pretest	Grupo Control	n	3	22	0	0	25
		%	12	88	0	0	100
	Grupo Experimental	n	4	21	0	0	25
		%	16	84	0	0	100
Postest	Grupo Control	n	0	23	2	0	25
		%	0	92	8	0	100
	Grupo Experimental	n	0	7	16	2	25
		%	0	28	64	8	100

Figura 2

Nivel y porcentaje de la variable habilidad espacial



La información obtenida del pretest respecto de la variable habilidad espacial de los grupos experimental y control, muestra que el 12% del grupo control y el 16% del grupo experimental se encontraron en el nivel inicio, mientras que el 88% del grupo control y el 84% del grupo experimental se observó en el nivel proceso, sin embargo, ningún estudiante logró resultados en el nivel de logro esperado y logro

satisfactorio. Con respecto al posttest, ningún estudiante logro resultados en el nivel inicio, el 92% del grupo control y el 28% del grupo experimental lograron resultados en el nivel en proceso, mientras que el 64% del grupo experimental y el 8% del grupo control lograron resultados en el nivel logro esperado. Solo el grupo experimental alcanzo resultados en el nivel logro satisfactorio con el 8% de los estudiantes.

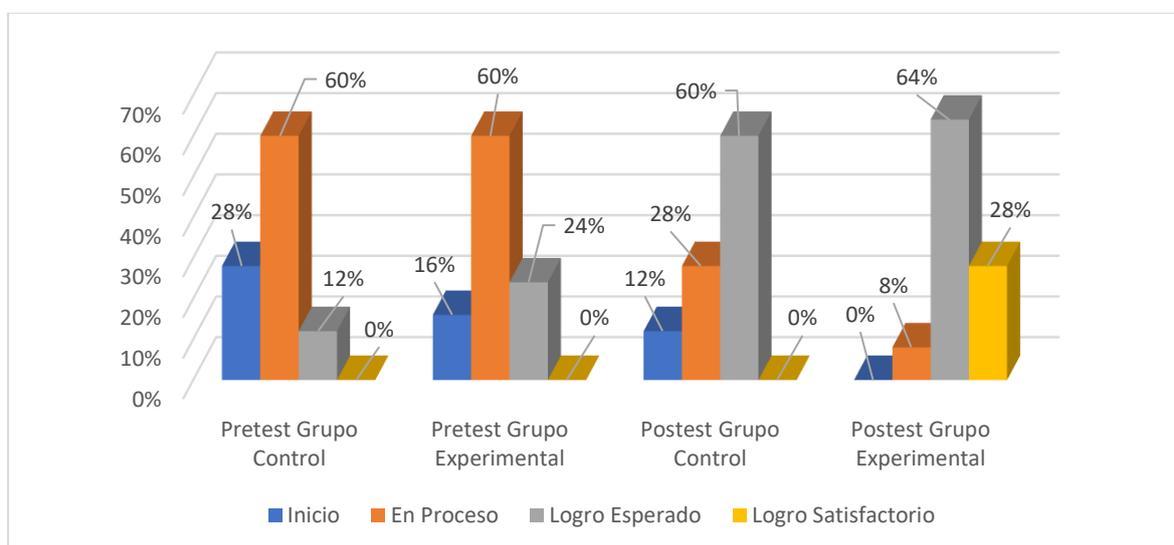
Tabla 4

Resultados de la dimensión de visualización espacial.

Nivel		Inicio	En Proceso	Logro Esperado	Logro Satisfactorio	Total	
Pretest	Grupo Control	n	7	15	3	25	
		%	28	60	12	0	100
	Grupo Experimental	n	4	15	6	0	25
		%	16	60	24	0	100
Posttest	Grupo Control	n	3	7	15	0	25
		%	12	28	60	0	100
	Grupo Experimental	n	0	2	16	7	25
		%	0	8	64	28	100

Figura 3

Nivel y porcentaje de la dimensión de visualización espacial



La información obtenida del pretest respecto de la dimensión de visualización espacial de los grupos experimental y control, muestra que el 28% del grupo control y el 16% del grupo experimental se observó en el nivel inicio, mientras

que el grupo control y el grupo experimental se encontraron igualados con 60% de estudiantes en el nivel en proceso, el 12% del grupo control y el 24% del grupo experimental se encontraron en el nivel inicio, sin embargo, ningún estudiante alcanzó resultados en el nivel de logro esperado y logro satisfactorio. Con respecto al postest, el 12% del grupo control y ningún estudiante del grupo experimental lograron resultados en el nivel en inicio, mientras que el 8% del grupo experimental y el 28% del grupo control lograron resultados en el nivel en proceso, el 64% del grupo experimental y el 60 % del grupo control lograron resultados en el nivel logro esperado. Solo el grupo experimental alcanzó resultados en el nivel logro satisfactorio con el 28% de los estudiantes.

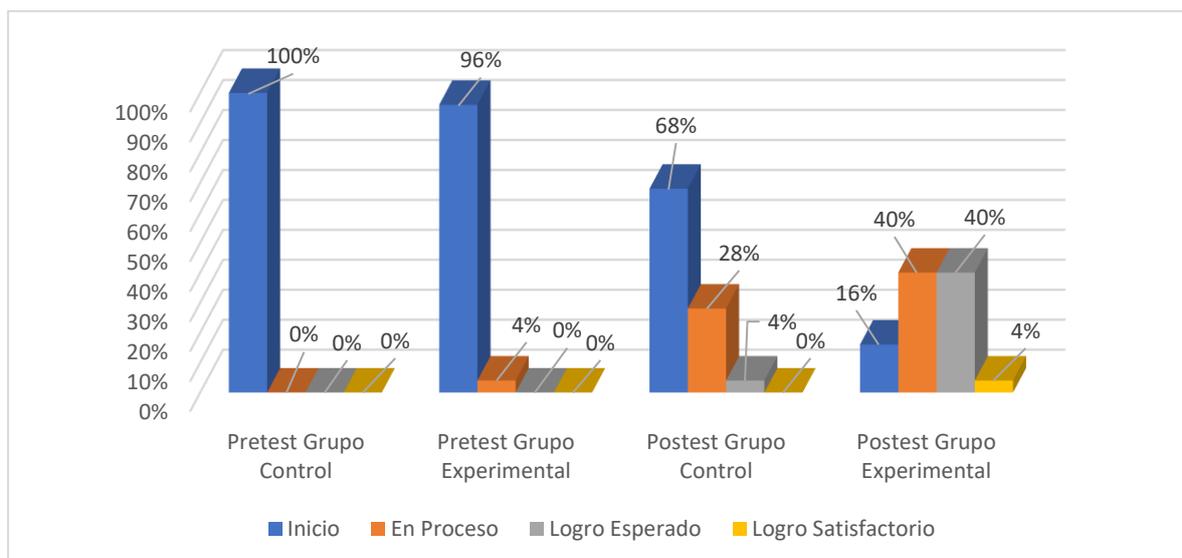
Tabla 5

Resultados de la dimensión de rotación mental

Nivel		Inicio	En Proceso	Logro Esperado	Logro Satisfactorio	Total
Pretest	Grupo Control	n	25	0	0	25
		%	100	0	0	100
	Grupo Experimental	n	24	1	0	25
		%	96	4	0	100
Postest	Grupo Control	n	17	7	1	25
		%	68	28	4	100
	Grupo Experimental	n	4	10	10	25
		%	16	40	40	100

Figura 4

Nivel y porcentaje de la dimensión de rotación mental



La información obtenida del pretest respecto de la dimensión de rotación mental de los grupos experimental y control, muestra que el 100% del grupo control y el 96% del grupo experimental se observó en el nivel inicio, ningún estudiante del grupo control y solo el 4% del grupo experimental alcanzaron el nivel en proceso, ningún estudiante del grupo experimental y control alcanzó los niveles de logro esperado y logro satisfactorio. Con respecto al postest, el 68% del grupo control y el 16% del grupo experimental lograron resultados en el nivel en inicio, mientras que el 40% del grupo experimental y el 28% del grupo control lograron resultados en el nivel en proceso, el 40% del grupo experimental y el 4 % del grupo control lograron resultados en el nivel logro esperado. Solo el grupo experimental alcanzó resultados en el nivel logro satisfactorio con el 4% de los estudiantes.

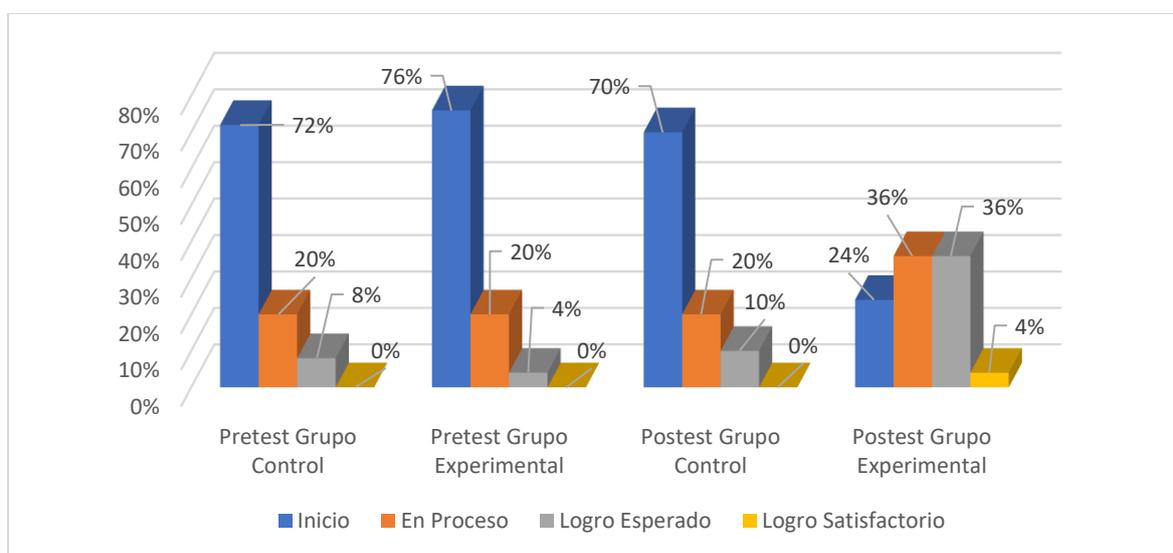
Tabla 6

Resultados de la dimensión de corte mental

Nivel		Inicio	En Proceso	Logro Esperado	Logro Satisfactorio	Total
Pretest	Grupo Control	n	18	5	2	25
		%	72	20	8	100
	Grupo Experimental	n	19	5	1	25
		%	76	20	4	100
Postest	Grupo Control	n	20	5	0	25
		%	80	20	0	100
	Grupo Experimental	n	6	9	9	25
		%	24	36	36	100

Figura 5

Nivel y porcentaje de la dimensión de corte mental



La información obtenida del pretest respecto de la dimensión de corte mental de los grupos experimental y control, muestra que el 72% del grupo control y el 76% del grupo experimental se observó en el nivel inicio, el 20% de ambos grupos grupo control y experimental alcanzaron el nivel en proceso, el 4% grupo experimental y el 8% del grupo control alcanzo el nivel de logro esperado, pero ningún estudiante de ambos grupos alcanzo el nivel de logro satisfactorio. Con respecto al postest, el 70% del grupo control y el 24% del grupo experimental lograron resultados en el nivel inicio, mientras que el 36% del grupo experimental y el 20% del grupo control lograron resultados en el nivel en proceso, el 36% del grupo experimental y el 10 % del grupo control lograron resultados en el nivel logro esperado. Solo el grupo experimental alcanzo resultados en el nivel logro satisfactorio con el 4% de los estudiantes.

4.2. Prueba de hipótesis

Prueba de normalidad

En esta parte se intenta determinar cuánto difiere la distribución de los datos obtenidos respecto a lo esperado si procediesen de una distribución normal. Con respecto a la prueba de normalidad de los resultados obtenidos del pretest, se pudo plantear:

H₀: Los resultados del pretest se aproximan a la distribución normal.

H₁: Los resultados del pretest no se aproximan a la distribución normal.

Tabla 7

Resultados de la prueba de normalidad del pretest

Grupos	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Experimental	.150	25	.148	.899	25	.018
Control	.191	25	.019	.917	25	.045

De acuerdo con los resultados obtenidos, la prueba de Shapiro-Wilk evidencia que el $p=0.045 < 0.05$, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H_0). Se pudo afirmar que los datos obtenidos no siguen una distribución normal.

Con respecto a la prueba de normalidad de los resultados obtenidos del postest, se pudo plantear:

H₀: Los resultados del postest se aproximan a la distribución normal.

H₁: Los resultados del postest no se aproximan a la distribución normal.

Tabla 8

Resultados de la prueba de normalidad del postest

Grupos	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Experimental	.222	25	.003	.902	25	.020
Control	.198	25	.013	.889	25	.011

De acuerdo con los resultados obtenidos, la prueba de Shapiro-Wilk evidencia que el $p=0.020 < 0.05$, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H_0). Se puede afirmar que los datos obtenidos no siguen una distribución normal.

Prueba de hipótesis general

H₀: El taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada no influye significativamente en la habilidad espacial de estudiantes de ingeniería mecánica en una institución educativa de nivel superior, Lima 2021.

H₁: El taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada influye significativamente en la habilidad espacial de estudiantes de ingeniería mecánica en una institución educativa de nivel superior, Lima 2021.

Tabla 9

Resultados de la prueba U de Mann-Whitney para la hipótesis general

	Grupo de Estudiantes	N	Rango promedio	Suma de rangos
	Experimental	25	36.56	914.00
	Control	25	14.44	361.00
	Total	50		
	Estadístico de prueba			
Postest	U de Mann-Whitney			36.000
	W de Wilcoxon			361.000
	Z			-5.380
	Sig. Asintótica (bilateral)			< 0.001

Los resultados obtenidos del postest muestran un valor Z de $-5.380 \leq -1.96$ con $p=0.001 < 0.05$, lo que permite afirmar que existe una diferencia altamente

significativa entre el grupo control y el grupo experimental. Por lo tanto, el taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada influyo significativamente en la habilidad espacial de estudiantes de ingeniería mecánica en una institución educativa de nivel superior, Lima 2021.

Prueba de hipótesis específica 1

H₀: El taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada no influye significativamente en el nivel de visualización espacial de estudiantes de ingeniería mecánica.

H₁: El taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada influye significativamente en el nivel de visualización espacial de estudiantes de ingeniería mecánica.

Tabla 10

Resultados de la prueba U de Mann-Whitney para la hipótesis específica 1

	Grupo de Estudiantes	N	Rango promedio	Suma de rangos
	Experimental	25	35.20	880.00
	Control	25	15.80	395.00
	Total	50		
	Estadístico de prueba			
Postest	U de Mann-Whitney			70.000
	W de Wilcoxon			395.000
	Z			-4.765
	Sig. Asintótica (bilateral)			< 0.001

Los resultados obtenidos del postest muestran un valor Z de $-4.765 \leq -1.96$ con $p=0.001 < 0.05$, lo que permite afirmar que existe una diferencia altamente significativa entre el grupo control y el grupo experimental. Por lo tanto, el taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada influyo significativamente en el nivel de visualización espacial de estudiantes de ingeniería mecánica.

Prueba de hipótesis específica 2

H₀: El taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada no influye significativamente en el nivel de rotación mental de estudiantes de ingeniería mecánica.

H₁: El taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada influye significativamente en el nivel de rotación mental de estudiantes de ingeniería mecánica.

Tabla 11

Resultados de la prueba U de Mann-Whitney para la hipótesis específica 2

	Grupo de Estudiantes	N	Rango promedio	Suma de rangos
	Experimental	25	36.46	861.50
	Control	25	16.54	413.50
	Total	50		
	Estadístico de prueba			
Posttest	U de Mann-Whitney			88.500
	W de Wilcoxon			413.500
	Z			-4.387
	Sig. Asintótica (bilateral)			< 0.001

Los resultados obtenidos del posttest muestran un valor Z de $-4.387 \leq -1.96$ con $p=0.001 < 0.05$, lo que permite afirmar que existe una diferencia altamente significativa entre el grupo control y el grupo experimental. Por lo tanto, el taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada influyó significativamente en el nivel de rotación mental de estudiantes de ingeniería mecánica.

Prueba de hipótesis específica 3

H₀: El taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada no influye significativamente en el nivel de corte mental de estudiantes de ingeniería mecánica.

H₁: El taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada influye significativamente en el nivel de corte mental de estudiantes de ingeniería mecánica.

Tabla 12*Resultados de la prueba U de Mann-Whitney para la hipótesis específica 3*

		Grupo de Estudiantes	N	Rango promedio	Suma de rangos
		Experimental	25	35.14	878.50
		Control	25	15.86	396.50
		Total	50		
		Estadístico de prueba			
Postest	U de Mann-Whitney				71.500
	W de Wilcoxon				396.500
	Z				-4.732
	Sig. Asintótica (bilateral)				< 0.001

Los resultados obtenidos del postest muestran un valor Z de $-4.732 \leq -1.96$ con $p=0.001 < 0.05$, lo que permite afirmar que existe una diferencia altamente significativa entre el grupo control y el grupo experimental. Por lo tanto, el taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada influyó significativamente en el nivel de rotación mental de estudiantes de ingeniería mecánica.

V. DISCUSSION

Concluida la investigación y de acuerdo con los resultados obtenidos en el pretest y postest, se puede concluir que el taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada influye significativamente en la habilidad espacial de estudiantes de ingeniería mecánica en una institución educativa de nivel superior, Lima 2021. En consecuencia, la realidad aumentada se representa como una herramienta muy útil para el proceso de enseñanza, ofreciendo una interacción con los estudiantes de forma distinta a lo convencional, capta su atención y logra ampliar sus conocimientos (Cuendet et al., 2013).

Para la realización este trabajo de investigación se usó la prueba U de Mann-Whitney, definida como una prueba de ubicación y forma, toma dos muestras independientes e intenta comprobar si una variable tiende a tener valores más altos que la otra incluso cuando las medianas son muy similares, estas diferencias en las medianas de la población son a menudo acompañado de otras diferencias en la extensión y la forma (Sprent, 1998).

Respecto de la hipótesis general, al revisar los resultados del pretest y el postest se logra evidenciar marcadas diferencias en las mediciones realizadas sobre la habilidad espacial, especialmente en los niveles de logro esperado y logro satisfactorio, donde se alcanzaron diferencias del 64% y el 8% respectivamente. Esta situación se puede explicar claramente como una consecuencia de la ejecución del taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada, apreciación que toma mayor relevancia después de observar los resultados del análisis inferencial obtenidos con la prueba U de Mann-Whitney, donde se comprueba una diferencia altamente significativa entre los resultados del pretest y el postest.

De manera similar, Villa (2016) luego de evaluar la habilidad espacial con los test de plegado mental (DAT-SR), rotación mental (PSVT:R) y corte mental (MCT), los que fueron aplicados antes y después del desarrollo del curso de expresión gráfica. A partir del análisis de resultados concluyó que las estrategias utilizadas desarrollan la habilidad espacial en estudiantes de ingeniería.

De acuerdo con la hipótesis específica 1, al revisar los resultados del pretest y el postest se logra evidenciar marcadas diferencias en las mediciones realizadas sobre el nivel de visualización espacial, especialmente en los niveles de logro esperado y logro satisfactorio, donde se alcanzaron diferencias del 40% y el 28%

respectivamente, el análisis inferencial permitió determinar que existen diferencias significativas en los resultados obtenidos de acuerdo con la distribución U de Mann-Whitney. Esta situación concuerda con los resultados obtenidos por Marín & Sampedro (2020), cuyo principal resultado fue el beneficio que tiene la realidad aumentada en el ámbito de la preparación de los futuros educadores y las amplias posibilidades de ser utilizada como una herramienta a nivel educativo.

De acuerdo con la hipótesis específica 2, al revisar los resultados del pretest y el postest se logra evidenciar marcadas diferencias en las mediciones realizadas sobre el nivel de rotación mental, especialmente en los niveles de logro esperado y logro satisfactorio, donde se alcanzaron diferencias del 40% y el 4% respectivamente. La prueba U de Mann-Whitney permite determinar diferencias significativas entre los resultados obtenidos en el pretest y el postest. Esta situación demuestra que la realidad aumentada logra diversos beneficios a nivel educativo, como lo comprueba Amaya & Santoyo (2017), determinaron que las herramientas tecnológicas que utilizan la realidad aumentada sirven para la creación de material didáctico multimedia, audio, video, imágenes y modelos tridimensionales para facilitar el de repertorio musical. Este material didáctico se aplicó a un grupo experimental, con el propósito de determinar si existen diferencias con respecto a un grupo control que utilizó el método de enseñanza tradicional. Los autores concluyeron que la realidad aumentada influye en la motivación al aprendizaje y la eficacia de las actividades de trabajo en equipo.

De los resultados de la hipótesis específica 3, al revisar los resultados del pretest y el postest se logra evidenciar marcadas diferencias en las mediciones realizadas sobre el nivel de corte mental, especialmente en los niveles de logro esperado y logro satisfactorio, donde se alcanzaron diferencias del 32% y el 4% respectivamente, los resultados inferenciales permitieron analizar los resultados obtenidos los que muestran diferencias significativas de acuerdo con la distribución U de Mann-Whitney. De acuerdo con los resultados de la hipótesis general y de las hipótesis específicas podemos afirmar que, según Maquilón et al. (2017), lo virtual puede favorecer el descubrimiento de nuevos conocimientos y al desarrollo de habilidades, y que potenciada por una experiencia motivadora permite el logro de las experiencias de aprendizaje. Para Villa (2016), el test de corte mental se encuentra vinculado con las habilidades que los estudiantes necesitan para la

ingeniería gráfica, los resultados obtenidos en su investigación han demostrado que, el estudio de este tipo de geometrías, es fundamental para potenciar el desarrollo del razonamiento y la habilidad espacial. El autor concluyó que los softwares de modelado en tres dimensiones potencian el desarrollo de la habilidad espacial y que la principal fortaleza de las nuevas tecnologías es su preferencia por parte de los estudiantes.

Desde la perspectiva del aprendizaje, para Piaget (2008), la evolución intelectual desde los 15 hasta los 20 años de edad, como parte de las operaciones formales, puede ser alcanzada en diferentes momentos por diferentes adolescentes dependiendo de sus aptitudes y sus especializaciones particulares, no considera que esta diferenciación sea cualitativa en la naturaleza, por lo que no sugiere el desarrollo de una etapa posterior al pensamiento formal.

Cuando se hace una revisión de los procesos utilizados por la mayoría de los ingenieros en investigación y desarrollo, se pueden encontrar muchos aspectos del trabajo de Piaget. Al ingresar a una clase de laboratorio en cursos de ingeniería se ven muchas actividades prácticas que buscan la participación de los estudiantes en la construcción de su propio conocimiento, situación que fue observada por Papert (1980), quien cree que el mejor aprendizaje tiene lugar cuando el estudiante se hace cargo, es decir todo tipo de enseñanza priva al niño de una oportunidad de descubrimiento.

Desde su aparición, la investigación constructivista se centró en estudiar las culturas de aprendizaje de los niños, el concepto de constructivismo y las ideas de aprendizaje con los niños son relevantes para la forma en que las personas aprenden a cualquier edad (Papert, 1980). La educación en diseño de ingeniería tiene sus propios desafíos, esta necesita diseñar sus propias herramientas y actividades que puedan crear contextos de aprendizaje para el diseño y que mantengan una conexión con el diseño intelectual y con los intereses personales de los estudiantes (Resnick, 1996).

El diseño de entornos de aprendizaje constructivistas para la educación en ingeniería puede incluir oportunidades de diseño atractivas con tecnologías emergentes como puede ser la realidad mixta o los robots humanoides. La interacción con este tipo de tecnologías de vanguardia atrae tanto a los estudiantes de diseño de ingeniería como a los investigadores educativos (Psenka et al., 2017).

Por lo expuesto la realidad aumentada se presenta como una herramienta con amplias posibilidades de uso dentro de la educación en ingeniería, que según Nadolny (2017), las experiencias educativas en las que se incluye la realidad aumentada fortalecen la comunicación dentro del proceso de aprendizaje y da el soporte necesario para que el estudiante pueda comprender el objeto de estudio. Para mejorar los efectos en el aprendizaje de los estudiantes, la realidad aumentada se plantea como una oportunidad para adaptarse a nueva a tecnología que puedan ser integradas en el aula, pero en ciertos casos se puede encontrar un rechazo por parte de los estudiantes debido a las dificultades para disponer de la tecnología suficiente que ayuden con el uso adecuado de la realidad aumentada (Majid et al., 2015).

En la educación en ingeniería, la realidad aumentada ha sido utilizada en la formación de estudiantes, donde su aplicación ha consistido en el desarrollo de ejercicios de ingeniería gráfica, obteniendo mejoras en la capacidad espacial de los estudiantes, y de manera análoga una mayor comprensión del contenido geométrico de los temas desarrollados (Martín et al., 2010). En otros estudios que experimentaron con la realidad aumentada en estudiantes educación superior, se ha logrado concluir que esta tecnología puede ser empleada en experiencias de aprendizaje colaborativo logrando mejorar el desempeño de los estudiantes en aquellas materias que permiten su integración a los temas del curso (Chen & Wang, 2008).

VI. CONCLUSIONES

Luego de concluir con el estudio se llegó a las siguientes conclusiones:

Primera: El taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada logro mejoras significativas en la habilidad espacial de los estudiantes de ingeniería mecánica de una institución educativa de nivel superior, debido a los incrementos de 56% y 8% en los niveles de logro esperado y logro satisfactorio de los grupos control y experimental respectivamente, además de las diferencias significativas obtenidas con la prueba U de Mann-Whitney ($Z=-5.380 \leq -1.96$ y $p\text{-valor} < 0.05$).

Segunda: El taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada logro mejoras significativas en el nivel de visualización espacial de los estudiantes de ingeniería mecánica de una institución educativa de nivel superior, debido a los incrementos de 4% y 28% en los niveles de logro esperado y logro satisfactorio de los grupos control y experimental respectivamente, además de las diferencias significativas obtenidas con la prueba U de Mann-Whitney ($Z=-4.765 \leq -1.96$ y $p\text{-valor} < 0.05$).

Tercera: El taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada logro mejoras significativas en el nivel de rotación mental de los estudiantes de ingeniería mecánica de una institución educativa de nivel superior, debido a los incrementos de 36% y 4% en los niveles de logro esperado y logro satisfactorio de los grupos control y experimental respectivamente, además de las diferencias significativas obtenidas con la prueba U de Mann-Whitney ($Z=-4.387 \leq -1.96$ y $p\text{-valor} < 0.05$).

Cuarta: El taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada logro mejoras significativas en el nivel de corte mental de los estudiantes de ingeniería mecánica de una institución educativa de nivel superior, debido a los incrementos de 36% y 4% en los niveles de logro esperado y logro satisfactorio de los grupos control y experimental respectivamente, además de las diferencias significativas obtenidas con la prueba U de Mann-Whitney ($Z=-4.732 \leq -1.96$ y $p\text{-valor} < 0.05$).

VII. RECOMENDACIONES

Primera: Se recomienda elaborar un plan de capacitación dirigido a los estudiantes y docentes sobre el uso de plataformas virtuales de aprendizaje, con el fin de mejorar las destrezas en el uso de las tecnologías de la información y comunicación del personal docente de las diferentes áreas, esta capacitación debe ser parte un plan anual de capacitación de la institución educativa de nivel superior.

Segunda: Se recomienda implementar laboratorios de realidad virtual y de simulación, que con la ayuda de la RA puedan crear entornos virtuales que promuevan la realización de prácticas por parte de los estudiantes logrando complementar y combinar las actividades formativas presenciales y virtuales.

Tercera: Se recomienda dotar las bibliotecas con libros de realidad aumentada para reducir la brecha digital generacional que existe actualmente, mediante la exposición de objetos y situaciones de interés para los estudiantes.

Cuarta: Se recomienda a los docentes de los diferentes cursos, relacionados con el diseño en ingeniería, incluir la realidad aumentada como una experiencia de enseñanza-aprendizaje en las unidades, módulos y sesiones con temas controversiales para fomentar las competencias y capacidades de los estudiantes.

VIII. PROPUESTA

8.1 Propuesta para la solución del problema

8.1.1 Generalidades

A. Título del proyecto:

La Realidad aumentada como una herramienta de formación en las actividades de mantenimiento.

B. Ubicación geográfica:

Región: Lima

Provincia: Lima

Localidad: Distritos de Lima Metropolitana.

Instituciones: Institución de Educación Superior.

8.1.2 Beneficiarios

A. Directos: Estudiantes de Ingeniería Mecánica que están matriculados en el curso de Ingeniería de Mantenimiento.

B. Indirectos: Estudiantes de otros cursos y los Grupos de estudio que deseen utilizar los equipos de Realidad Aumentada.

8.1.3 Justificación

La realidad aumentada (RA) tiene el potencial de mejorar drásticamente la productividad y la formación en mantenimiento. Sin embargo, es solo parte de un cambio más fundamental. En algunos sectores, como minería, refinación y productos químicos, los costos de mantenimiento representan el mayor gasto operativo después de la materia prima e insumos de fabricación. Todos los años, las compañías relacionadas con la exploración y la producción gastaron un promedio de \$ 80 mil millones al año en mantenimiento. En todas las industrias de procesos, es un gasto importante.

La aplicación de la tecnología RA puede reducir los riesgos de fallas en el mantenimiento de equipos y puede contribuir en la mejora de la confiabilidad y eficiencia de las actividades de mantenimiento y reparación. Los requisitos de seguridad significan que las plantas no pueden posponer el mantenimiento de manera indefinida, las demoras en el mantenimiento programado conllevan riesgos, lo que puede aumentar el desgaste de las piezas y los equipos o permitir que se desarrollen problemas. En algunos casos, con el retraso de las actividades de

mantenimiento, las plantas están acumulando problemas para el futuro, que repercuten en los gastos operativos y disminuyen los ingresos.

La gran ventaja de utilizar la realidad aumentada, para la formación de estudiantes de Ingeniería Mecánica, es que pueden interactuar con los objetos reales y acceder simultáneamente a la base de datos que le permita recibir una constante orientación. La RA permite al alumno aprender los conceptos básicos de la tarea mediante la observación de las instrucciones en realidad aumentadas y registrar un patrón de cumplimiento de las tareas.

8.1.4 Descripción de la problemática

El plan de estudio de la carrera de ingeniería mecánica, tal como sucede con otras carreras profesionales, incluye cursos de laboratorio como una parte fundamental de la formación académica, que contribuye con la formación de manera integral, permitiendo que el alumno tenga un acercamiento a las actividades prácticas. Como en todo centro de estudios, se pueden presentar algunas incompatibilidades de tipo pedagógico y administrativo que pueden influir en la formación de los estudiantes y afectar su capacidad para asumir funciones en un mercado laboral cada día más competitivo.

A pesar de los planes formativos de práctica profesional que ejecuta la universidad, estos no reúnen todavía el grado de rigurosidad académica que se necesita para una adecuada formación, tratándose especialmente de actividades académicas de mucha importancia como la práctica. La situación problemática descrita, demuestra que es necesario reforzar las actividades prácticas de los estudiantes de la carrera profesional de la ingeniería mecánica, esta situación debería enmendarse mediante recursos tecnológico como la realidad Aumentada que fortalecen las actividades de aprendizaje.

8.1.5 Impacto de la propuesta en los beneficiarios directos e indirectos

A. Impacto de la propuesta en los beneficiarios directos

La implementación de la Realidad Aumentada en el desarrollo de actividades prácticas, de temas, que forman parte del curso de Ingeniería del Mantenimiento, permitirá que los estudiantes alcancen una experiencia práctica considerable que los prepare adecuadamente para su vida profesional.

B. Impacto de la propuesta en los beneficiarios indirectos

La disponibilidad de equipos que permitan trabajar con la Realidad Aumentada en los laboratorios de la universidad permitirá que otros cursos de la carrera puedan implementar experiencias prácticas, de igual manera los grupos de estudio que desarrollan proyecto de investigación.

8.1.6 Objetivos

A. Objetivo general

Determinar la influencia de un taller de ingeniería del mantenimiento basado en el uso de la realidad aumentada en la formación de estudiantes de ingeniería mecánica.

B. Objetivos específicos

Determinar la influencia de un taller de ingeniería del mantenimiento basado en el uso de la realidad aumentada en la implementación de un plan de mantenimiento preventivo.

Determinar la influencia de un taller de ingeniería del mantenimiento basado en el uso de la realidad aumentada en la implementación de un plan de mantenimiento predictivo.

8.1.7 Resultados esperados

Tabla 13

Tabla de objetivos específicos y posibles resultados

Objetivo específico	Posibles resultados
Determinar la influencia de un taller de ingeniería del mantenimiento basado en el uso de la realidad aumentada en la implementación de un plan de mantenimiento preventivo.	Los estudiantes conocerán de manera práctica los pasos para la implementación de un plan de mantenimiento preventivo.
Determinar la influencia de un taller de ingeniería del mantenimiento basado en el uso de la realidad aumentada en la implementación de un plan de mantenimiento predictivo.	Los estudiantes conocerán de manera práctica los pasos para la implementación de un plan de mantenimiento predictivo.

8.2 Costos de implementación de la propuesta

Tabla 14

Costos de la propuesta

Código	Recursos	Descripción	cantidad	Costo unitario	Costo total
	Humanos	Estudiantes de Ingeniería mecánica	60	-----	-----
	Materiales				
2.3.15.12		Papel bond	3 millares	20	60
2.3.15.12		Grapas	4 cajas	3	12
2.3.15.12		engrapador	3 unidades	12	36
2.3.15.12		clips	12 cajas	3	36
2.3.15.12		perforador	3 unidades	15	45
2.3.15.12		lapiceros	100 unidades	1.5	150
2.3.15.12		lápices	100 unidades	1	100
2.3.15.12		USB	3	35	105
2.3.15.12		borradores	100 unidades	1.5	150
2.3.15.12		tajadores	10 unidades	1	10
	Sub total			s/.	704
	Servicios				
2.3.27.11 99		fotocopias	1000	0.05	50
2.3.27.2 99		Alquiler equipo	1	500	500
2.3.21.21		movilidad	200	12	240
	Sub total			s/.	790
	Total			s/.	1494

Nota: Tomado de Ministerio de Economía 2019.

REFERENCIAS

- Amaya, J., & Santoyo, J. (2017). Evaluación del uso de la realidad aumentada en la educación musical. *Cuadernos de Música, Artes Visuales y Artes Escénicas*, 12(1). <https://doi.org/10.11144/JAVERIANA.MAVAE12-1.URAE>
- Arenas, S. M. (2018). Uso de las TIC para incrementar la calidad educativa en la institución educativa santa maría goretta de Bucaramanga Colombia en el año 2017 [Tesis doctoral, Universidad Privada Norbert Wiener]. Repositorio Universidad Privada Norbert Wiener. <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/2401>
- Arrieta, I., & Medrano, M. C. (2015). Un análisis de la capacidad espacial en estudios de ingeniería técnica. *PNA, ISSN-e 1887-3987, Vol. 9, Nº. 2, 2015, Págs. 85-106, 9(2), 85–106.* <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5379304&info=resumen&idoma=SPA>
- Berrios, M., & Garcia, M. (2004). El estado actual de la investigación sobre la congruencia persona-ambiente. Propuesta de aplicación de un diseño experimental. *Apuntes de Psicología*, 22(2), 227–245. <http://www.apuntesdepsicologia.es/index.php/revista/article/view/52>
- Bodner, G., & Guay, R. (1997). The Purdue Visualization of Rotations Test. *The Chemical Educator*, 2(4), 1–17. <https://doi.org/10.1007/S00897970138A>
- Cabero Almenara, J., Vázquez Cano, E., & López Meneses, E. (2018). Uso de la realidad aumentada como recurso didáctico en la enseñanza universitaria. *Formación Universitaria*, 11(1), 25–34. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062018000100004>
- Cabero, J., Vázquez, E., López, E., Cabero, J., Vázquez, E., & López, E. (2018). Use of Augmented Reality Technology as a Didactic Resource in University Teaching. *Formación Universitaria*, 11(1), 25–34. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062018000100025>
- Cáceres, A. G. (2016). Incidencia del uso de instrumentos tecnológicos en el mejoramiento de la calidad educativa en la Unidad de Postgrado de la Facultad de Educación de la UNMSM [Tesis doctoral, Universidad Nacional Mayor de

- San Marcos]. Repositorio de Tesis - UNMSM.
<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/4997>
- Castillo, E., & Vásquez, M. (2003). El rigor metodológico en la investigación cualitativa. *Colomb Med*, 34(3), 164–167.
<https://www.redalyc.org/pdf/283/28334309.pdf>
- CEEB. (1939). *CEEB Special Aptitude Test in Spatial Relations (MCT)*.
https://www.researchgate.net/figure/Mental-Cutting-Test-MCT-example-problem-CEEB-1939_fig1_268982370
- CEPLAN. (2016). *Plan Estratégico de Desarrollo Nacional Actualizado*.
[https://observatorioplanificacion.cepal.org/sites/default/files/plan/files/Plan Peru PEDN-2021-15-07-2016-RM-138-2016-PCM2.pdf](https://observatorioplanificacion.cepal.org/sites/default/files/plan/files/Plan%20Peru%20PEDN-2021-15-07-2016-RM-138-2016-PCM2.pdf)
- Chavez, N. (2007). *Introducción a la investigación educativa*. Grafica Gonzales.
[https://scholar.google.com.ar/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=CHÁVEZ,+Ni Ida.+\(2007\).+Introducción+a+la+investigación+Educativa.+Maracaibo.+Venezuela+Editorial+La+Columna.+3ra.+Edición.&btnG=](https://scholar.google.com.ar/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=CHÁVEZ,+Ni+Ida.+(2007).+Introducción+a+la+investigación+Educativa.+Maracaibo.+Venezuela+Editorial+La+Columna.+3ra.+Edición.&btnG=)
- Chen, C. M., & Tsai, Y. N. (2012). Interactive augmented reality system for enhancing library instruction in elementary schools. *Computers & Education*, 59(2), 638–652. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2012.03.001>
- Chen, R., & Wang, X. (2008). An Empirical Study on Tangible Augmented Reality Learning Space for Design Skill Transfer. *Tsinghua Science & Technology*, 13(1), 13–18. [https://doi.org/10.1016/S1007-0214\(08\)70120-2](https://doi.org/10.1016/S1007-0214(08)70120-2)
- CONCYTEC. (2017). *Objetivo Prioritario 3: Generar el desarrollo de las capacidades para la innovación, adopción y transferencia de mejoras tecnológicas*. https://portal.concytec.gob.pe/images/pnc/pnc_52_59.pdf
- Cook, T., & Campbell, D. (1986). The causal assumptions of quasi-experimental practice. *Synthese*, 68(1), 141–180. <https://doi.org/10.1007/BF00413970>
- Cuendet, S., Bonnard, Q., Do-Lenh, S., & Dillenbourg, P. (2013). Designing augmented reality for the classroom. *Computers & Education*, 68, 557–569. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2013.02.015>

- Dienes, Z. (1970). *La construcción de las matemáticas*. Editorial Vicens Vives.
<https://www.iberlibro.com/buscar-libro/titulo/la-construcci%F3n-de-las-matem%E1ticas/>
- Domínguez, M., & Sánchez, M. (2003). Las tecnologías de la información y la comunicación: sus opciones, sus limitaciones y sus efectos en la enseñanza. *Nómadas. Critical Journal of Social and Juridical Sciences*, 8.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=18100809>
- Gardner, H. (2001). *Estructuras de la Mente* (6ta ed.). Fondo de cultura económica ltda.
- Gardner, H. (2010). *La inteligencia reformulada las inteligencias múltiples en el siglo XXI*. Paidós. <https://books.google.com/books?id=E6PUQzaL9FEC&pgis=1>
- Gluck, J., & Fitting, S. (2003). Spatial Strategy Selection: Interesting Incremental Information. *International Journal of Testing*, 3(3), 293–308.
https://doi.org/10.1207/S15327574IJT0303_7
- Hegarty, M. (2010). Components of Spatial Intelligence. *Psychology of Learning and Motivation - Advances in Research and Theory*, 52, 265–297.
[https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(10\)52007-3](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(10)52007-3)
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta ed.). MCGRAW-HILL.
- Instituto de Calidad y Acreditación de Programas de Computación, I. y T. (2019). *Criterios de Acreditación Programas de Tecnología en Ingeniería*.
www.icacit.org.pe
- Kelly, W. F. (2013). *Measurement of Spatial Ability in an Introductory Graphic Communications Course*,. <https://eric.ed.gov/?id=ED556101>
- Linn, M. C., & Petersen, A. C. (1985). Emergence and Characterization of Sex Differences in Spatial Ability: A Meta-Analysis. In *Child Development*, 56(6).
<https://doi.org/10.2307/1130467>
- Lohman, D. (1979). Spatial Ability: A Review and Reanalysis of the Correlational Literature. In *undefined*. Stanford University, School of Education.

<https://apps.dtic.mil/sti/citations/ADA075972>

Magnusson, D. (1982). *Teoría de los Tests: Psicometría Diferencial. Psicología Aplicada*. Trillas.

https://books.google.com.pe/books/about/Teoría_de_los_Tests.html?id=W2i2swEACAAJ&redir_esc=y

Majid, N., Mohammed, H., & Sulaiman, R. (2015). Students' Perception of Mobile Augmented Reality Applications in Learning Computer Organization. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 176, 111–116. <https://doi.org/10.1016/J.SBSPRO.2015.01.450>

Manzo, L., Rivera, C., & Rodríguez, A. (2006). La educación de posgrado y su repercusión en la formación del profesional iberoamericano. *Educacion Medica*, 20(6). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412006000300009

Maquilón, J., Mirete, A. y Avilés, M. (2017). La Realidad Aumentada (RA). Recursos y propuestas para la innovación educativa. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 20(2), 183–204. <https://doi.org/10.6018/REIFOP/20.2.290971>

Marín, V., & Sampedro, B. (2020). La Realidad Aumentada en Educación Primaria desde la visión de los estudiantes. *Alteridad*, 15(1), 61–73. <https://doi.org/10.17163/ALT.V15N1.2020.05>

Marradi, A., Archenti, N., & Piovani, J. (2007). *Metodología de las Ciencias Sociales*. Sociedad Argentina de Análisis Político. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=387136360009>

Martín-Gutiérrez, J., Luís Saorín, J., Contero, M., Alcañiz, M., Pérez-López, D. C., & Ortega, M. (2010). Design and validation of an augmented book for spatial abilities development in engineering students. *Computers and Graphics*, 34(1), 77–91. <https://doi.org/10.1016/j.cag.2009.11.003>

Martín, J., Trujillo, R., & Acosta, M. (2013). Augmented Reality Application Assistant for Spatial Ability Training. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 93, 49–53. <https://doi.org/10.1016/J.SBSPRO.2013.09.150>

- Martín, N., Saorín, J. L., & Contero, M. (2008). Development of a Fast Remedial Course to Improve the Spatial Abilities of Engineering Students. *Journal of Engineering Education*, 97(4), 505–513. <https://doi.org/10.1002/J.2168-9830.2008.TB00996.X>
- McGee, M. (1979). Human spatial abilities: Psychometric studies and environmental, genetic, hormonal, and neurological influences. *Psychological Bulletin*, 86(5), 889–918. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.86.5.889>
- Mejía, E. (2014). El proyecto de investigación científica. *Investigación Educativa*, 7(11), 5–29. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/educa/article/view/8159>
- Michael, W., Zimmerman, W., & Guilford, J. (2016). An Investigation of the Nature of the Spatial-Relations and Visualization Factors in Two High School Samples. *Educational and Psychological Measurement*, 11(4), 561–577. <https://doi.org/10.1177/001316445101100403>
- Molinero, M. del C., & Chávez, U. (2019). Herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje en estudiantes de educación superior. *RIDE. Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 10(19), 5. <https://doi.org/10.23913/RIDE.V10I19.494>
- Moran, C. (2007). *Estado del Arte y Prospectiva de la Ingeniería en México y el Mund*. <https://www.yumpu.com/es/document/view/14666103/estado-del-arte-y-prospectiva-de-la-ingenieria-en-mexico-y-el-mund>
- Nadolny, L. (2017). Interactive print: The design of cognitive tasks in blended augmented reality and print documents. *British Journal of Educational Technology*, 48(3), 814–823. <https://doi.org/10.1111/BJET.12462>
- Olkun, S. (2003). Making connections improving spatial abilities with engineering drawing activities. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 4, 22–37. <https://doi.org/10.1501/0003624>
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227–232. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>

- Palma, C. (2012). Nuevos retos para el ingeniero en el siglo XXI. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 2(4), 61–65. <http://www.unesco.org/new/es/education/themes/>
- Papert Seymour. (1980). *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*. Basic books inc.
- Piaget, J. (1981). *La representación del mundo en el niño*. Ediciones Morata.
- Piaget, J. (2008). Intellectual Evolution from Adolescence to Adulthood. *Human Development*, 51(1), 40–47. <https://www.jstor.org/stable/26763966>
- Piaget, Jean, Inhelder, B., Langdon, F. J., & Lunzer, J. L. (1957). The Child's Conception of Space. *British Journal of Educational Studies*, 5(2), 187. <https://doi.org/10.2307/3118882>
- Pirela morillo, J., & Peña vera, T. (2005). Nuevos desafíos para la formación del profesional de la información frente al surgimiento de la cibersociedad: un enfoque de competencias. *Investigación Bibliotecológica: Archivonomía, Bibliotecología e Información*, 19(38), 118. <https://doi.org/10.22201/IIBI.0187358XP.2005.38.4071>
- Prendes, C. (2015). Experiencias Prácticas Augmented Reality and Education : Analysis of *Pixel-Bit*. *Revista de Medios y Educación*, 46, 187–203.
- Psenka, C., Kim, K., Okudan, G., Haapala, K., & Jackson, K. (2017). Translating Constructionist Learning to Engineering Design Education. *Journal of Integrated Design and Process Science*, 21(2), 3–20. <https://doi.org/10.3233/JID-2017-0004>
- Punch, M. (1986). *The politics and ethics of fieldwork*. Sage Publications.
- Resnick, M. (1996). Toward a practice of constructional design. *Innovations in Learning: New Environments for Education*, 161–174. https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=es&user=KKq5SN4AAAAJ&cstart=20&pagesize=80&citation_for_view=KKq5SN4AAAAJ:qUcmZB5y_30C

- Rodríguez, A., & Perez, A. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 82, 179–200. <https://doi.org/10.21158/01208160.n82.2017.1647>
- Rojas Espinoza, C. H. (2019). Uso de las tecnologías de información y comunicación en el desempeño docente en las Facultades de Medicina, Ciencias Económicas e Ingeniería Industrial Universidad Nacional Mayor de San Marcos - 2018 [Tesis doctoral, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. *Repositorio de Tesis - UNMSM*. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/11494>
- Sánchez, M., Javier, J., Ruiz, M., Belén, A., & Olmos, A. (2017). *La Realidad Aumentada (RA). Recursos y propuestas para la innovación educativa*.
- Santos, G. N. M., Rosa, E. L. S. da, Leite, A. F., Figueiredo, P. T. de S., & Melo, N. S. de. (2016). Augmented reality as a new perspective in Dentistry: development of a complementary tool. *Revista Da ABENO*, 16(3), 19–27. <https://doi.org/10.30979/REV.ABENO.V16I3.313>
- Sarrin Suarez, M. M. (2017). Aplicación de un módulo de aprendizaje basado en el modelo de Van Hiele para el desarrollo del pensamiento y el logro de aprendizaje de transformaciones geométricas, en estudiantes de la IE Fernando Belaunde Terry de Ate [Tesis doctoral, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. *Repositorio de Tesis - UNMSM*. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/7410>
- Shepard, R., & Metzler, J. (1971). Mental Rotation of Three-Dimensional Objects. *Science*, 171(3972), 701–703. <https://doi.org/10.1126/SCIENCE.171.3972.701>
- Shepard, R. N., & Cooper, L. A. (1986). *Mental images and their transformations*. MIT Press.
- Sorby, S. (1999). Developing 3-D Spatial Visualization Skills. *Engineering Design Graphics Journal*, 63(2), 21–32. <https://diggingdeeper.pbworks.com/f/Developing+Spatial+Skills.pdf>
- Sprent, P. (1998). *Data driven statistical methods*. Chapman & Hall.

- Sutton, K. J., & Williams, A. P. (2017). Spatial Cognition and its Implications for Design. *International Association of Societies of Design Research*, 1–16. https://www.researchgate.net/publication/228484031_Spatial_Cognition_and_its_Implications_for_Design
- Thorndike, E. L. (1921). On the Organization of Intellect. *Psychological Review*, 28(2), 141–151. <https://doi.org/10.1037/H0070821>
- Tristancho, L., Vargas, L., & Contreras, L. (2019). Desarrollo de habilidades espaciales en estudiantes de ingeniería mediante CAD especializado. *Scientia et Technica*, 24(1), 57–66. <https://doi.org/10.22517/23447214.20261>
- Unidas, O. de las N. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*. www.cepal.org/es/suscripciones
- Urey, M. (2015). El dibujo mecánico. *Boliviano de Ciencias*, 11(33). http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2075-89362015000100009&script=sci_arttext
- Valarezo, J. W. (2019). Las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC) en el proceso de formación profesional del estudiante de la carrera de Educación Básica de la Universidad Técnica de Machala-Ecuador [Tesis doctoral, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio de Tesis - UNMSM. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/15460>
- Vandenberg, S. G., & Kuse, A. R. (1978). Mental rotations, a group test of three-dimensional spatial visualization. *Perceptual and Motor Skills*, 47(2), 599–604. <https://doi.org/10.2466/PMS.1978.47.2.599>
- Vázquez, S., & Noriega, M. (2011). La competencia espacial: Evaluación en alumnos de nuevo ingreso a la universidad. *Educación Matemática*, 22(2), 65–91. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-58262010000200004
- Villa Sicilia, A. (2016). Desarrollo y evaluación de las habilidades espaciales de los estudiantes de ingeniería : actividades y estrategias de resolución de tareas espaciales [Tesis doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya] . Repositorio

de Tesis - UPCommons. <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/96294>

- Yazici, E. (2014). Habilidades de Visualización Espacial de Futuros Docentes de Campo Dependiente / Independiente. *Electronic Journal of Research in Education Psychology*, 12(33), 371–390. <https://doi.org/10.25115/EJREP.33.13141>
- Zona, J., & Giraldo, J. (2017). Resolución de problemas: escenario del pensamiento crítico en la didáctica de las ciencias. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 13(2), 122–150. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134154501008>

ANEXOS

Anexo A: Operacionalización de la variable independiente.

Variable	Dimensión	Indicadores	Ítems	Escala de Medición	Nivel/rango
Habilidad Espacial	Visualización espacial	Visualización espacial de uniones roscadas.	1, 2, 3, 4 y 5.	Nominal Incorrecto=0 Correcto=1	Logro Satisfactorio: De 36 a 40 puntos. Logro Esperado: De 31 a 35 puntos En proceso: De 16 a 30 puntos. Inicio: De 0 a 15 puntos.
		Visualización espacial de uniones soldadas.	6, 7, 8, 9 y 10.		
		Visualización espacial de tuberías y accesorios.	11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 y 20.		
	Rotación mental	Rotación mental de tuberías y accesorios.	21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 y 30.		
		Corte mental	Corte mental de uniones roscadas.		
	Corte mental de uniones soldadas.		36, 37, 38, 39 y 40.		

Anexo B: Matriz de consistencia.

MATRIZ DE CONSISTENCIA DE LA INVESTIGACIÓN					
TÍTULO: DESARROLLO DE LA HABILIDAD ESPACIAL EN ESTUDIANTES DE INGENIERIA MECANICA MEDIANTE EL USO DE LA REALIDAD AUMENTADA, LIMA 2021					
AUTOR: YASSER HIPOLITO YARIN ACHACHAGUA					
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES		
<p>Problema general:</p> <p>¿Qué influencia tiene el taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada en la mejora de la habilidad espacial de estudiantes de ingeniería mecánica en una institución educativa de nivel superior, Lima 2021?</p> <p>Problemas específicos:</p> <p>¿Qué influencia tiene el taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada en la mejora del nivel de visualización espacial de estudiantes de ingeniería mecánica?</p> <p>¿Qué influencia tiene el taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada en la mejora del nivel de rotación</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Determinar la influencia del taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada en la mejora de la habilidad espacial de estudiantes de ingeniería mecánica en una institución educativa de nivel superior, Lima 2021.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>Determinar la influencia del taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada en la mejora del nivel de visualización espacial de estudiantes de ingeniería</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>La aplicación del taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada influye significativamente en la mejora de la habilidad espacial de estudiantes de ingeniería mecánica en una institución educativa de nivel superior, Lima 2021.</p> <p>Hipótesis específica:</p> <p>La aplicación del taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada influye significativamente en la mejora del nivel de visualización espacial de estudiantes de ingeniería mecánica en</p>	<p>Variable Independiente: Taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada.</p>		
			Proceso pedagógico	Módulos	Sesiones
			<p>Inicio Motivación/ Recuperación de saberes previos/ Anuncio o descubrimiento del logro de aprendizaje.</p> <p>Desarrollo Facilitación del aprendizaje/Gestión del aprendizaje.</p> <p>Evaluación Verificación del logro/reflexión de lo aprendido.</p> <p>Aplicación Cristalización del</p>	<p>Modulo 1: Uniones roscadas</p>	<p>Sesión 1 Normas y representación de elementos roscados. Sesión 2 Designación de roscas. Sesión 3 Planos de ingeniería con uniones roscadas</p>
				<p>Modulo 2: Uniones soldadas</p>	<p>Sesión 4 Normas y simbología de uniones soldadas. Sesión 5 Uniones soldadas en vistas de proyección ortogonal. Sesión 6 Planos de ingeniería con uniones soldadas.</p>
	<p>Modulo 3: Tuberías y accesorios</p>	<p>Sesión 7</p>			

<p>mental de estudiantes de ingeniería mecánica?</p> <p>¿Qué influencia tiene el taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada en la mejora del nivel de corte mental de estudiantes de ingeniería mecánica?</p>	<p>mecánica en estudiantes de ingeniería mecánica.</p> <p>Determinar la influencia del taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada en la mejora del nivel de rotación mental de estudiantes de ingeniería mecánica.</p> <p>Determinar la influencia del taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada en la mejora del nivel de corte mental de estudiantes de ingeniería mecánica.</p>	<p>estudiantes de ingeniería mecánica.</p> <p>La aplicación del taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada influye significativamente en la mejora del nivel de rotación mental de estudiantes de ingeniería mecánica.</p> <p>La aplicación del taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada influye significativamente en la mejora del nivel de corte mental de estudiantes de ingeniería mecánica.</p>	<p>aprendizaje/Transferencia</p>		<p>Normas y simbología de tuberías y accesorios Sesión 8 Sistemas de proyección de tuberías y accesorios. Sesión 9 Representación a simple y doble línea de tuberías y accesorios.</p>
Variable Dependiente: Habilidad espacial.					
		Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición	Nivel/Rango
		Visualización espacial	<p>Visualización espacial de uniones roscadas.</p> <p>Visualización espacial de uniones soldadas.</p>	Ordinal	<p>Logro Satisfactorio: De 36 a 40 puntos.</p>
		Rotación mental	Rotación mental de tuberías.	Dicotómica	<p>Logro Esperado: De 31 a 35 puntos</p>
		Corte mental	<p>Corte mental de uniones roscadas.</p> <p>Corte mental de uniones soldadas.</p>	<p>Incorrecto: 0 puntos</p> <p>Correcto: 1 punto</p>	<p>En proceso: De 16 a 30 puntos.</p> <p>Inicio: De 0 a 15 puntos.</p>
TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	ESTADÍSTICA A UTILIZAR		

<p>TIPO: Investigación de tipo Aplicada, debido a que intenta fortalecer la enseñanza con la aplicación práctica de un taller de dibujo mecánico basada en el uso de la realidad aumentada.</p> <p>DISEÑO: El diseño de estudio de esta investigación es el cuasi – experimental; ya que existe una manipulación de la variable independiente Taller de Dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada para medir su efecto en la variable habilidad espacial, los grupos ya se encuentran conformados antes del experimento. Esta investigación es de enfoque longitudinal porque aplica un pretest al comienzo del taller y un postest al finalizar el taller.</p> <p>La simbolización de este diseño es el siguiente: E O1 X O2 C O1 X O2 Donde: E= Grupo Experimental (25 estudiantes) C= Grupo Control (25 estudiantes) O1 =Pretest (Evaluación de entrada) O2= Postest (Evaluación de salida) X= Experimento (Taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada) desarrollado en 9 sesiones.</p> <p>MÉTODO: Se empleará el hipotético deductivo.</p>	<p>POBLACIÓN: Se comprende que la población es el conjunto de todas las unidades de análisis cuyas características se van a estudiar en un momento establecido. Por lo tanto, la población está constituida por 50 estudiantes del cuarto ciclo de la carrera de Ingeniería Mecánica.</p> <p>TIPO DE MUESTRA: Muestreo por conveniencia, la muestra estará conformada por dos grupos: 25 estudiantes formaran el grupo control y otros 25 estudiantes formaran el grupo experimental, todos matriculados en el curso de dibujo mecánico.</p> <p>TECNICA DE MUESTREO: No probabilístico.</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE: Habilidad Espacial</p> <p>Técnica: Test</p> <p>Instrumento: Test con respuestas de opción múltiple.</p> <p>Autor: Yasser Yarin A.</p> <p>Año: 2021</p> <p>Monitoreo: Ámbito de Aplicación: Estudiantes de Ingeniería Mecánica.</p> <p>Forma de Administración: Formulario de Google</p>	<p>Para recopilar los datos, primero se aplicará el cuestionario, para luego recoger información respecto de la variable dependiente habilidad espacial.</p> <p>DESCRIPTIVA: Se hará un estudio calculando una serie de parámetro estadísticos, para determinar en qué medida los datos se agrupan o dispersan en torno a un valor central. Se utilizará el software Microsoft Excel para la elaboración de tablas y figuras estadística en la presentación de los resultados por dimensión.</p> <p>INFERENCIAL: Se utilizará el software estadístico SPSS en su versión 25, y para la prueba de hipótesis se utilizará la prueba U de Mann-Whitney, por medio de la cual se realizará la contratación de la hipótesis y determinar conclusiones.</p>
--	--	---	---

Anexo C: Tabla de especificaciones del instrumento.

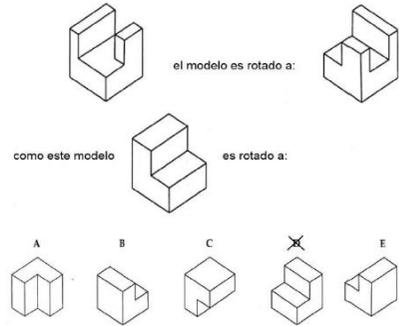
NOMBRE DEL MÓDULO O TALLER			Taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada					
TOTAL, PUNTAJE DE LA PRUEBA O RÚBRICA:			40 puntos					
DIMENSIÓN	INDICADORES	(%) A.E	CRITERIOS DE EVALUACIÓN O PREGUNTA FORMULADA	CONTENIDO A DESARROLLAR O APRENDIZAJE ESPERADO	CANTIDAD DE PREGUNTAS	PUNTAJE DE LA PREGUNTA	TIPO DE PREGUNTA/ CERRADA/A BIERTA	Nº DE LA PREGUNTA EN LA PRUEBA/INDICADOR EN LA RÚBRICA
Visualización espacial	Visualización espacial de uniones roscadas.	12.5	Luego de ver el giro de un modelo propuesto, el modelo de un elemento roscado se visualiza como:	Logra visualizar espacialmente el elemento roscado en diferentes posiciones de visualización y elige la opción que corresponde.	5	1	Cerrada	Del 1 al 5
	Visualización espacial de uniones soldadas.	12.5	Luego de ver el giro de un modelo propuesto, el modelo de una unión soldada se visualiza como:	Logra visualizar espacialmente la unión soldada en diferentes posiciones de visualización y elige la opción que corresponde.	5	1	Cerrada	Del 6 al 10
	Visualización espacial de tuberías.	25	Luego de ver el giro de un modelo propuesto, el modelo de un accesorio de tubería se visualiza como:	Logra visualizar espacialmente el accesorio de tubería en diferentes condiciones de rotación y elige la opción que corresponde.	10	1	Cerrada	Del 11 al 20
Rotación mental	Rotación mental de tuberías	25	Luego de ver el modelo de una tubería con accesorios de tubería, identifica la opción que mejor representa el giro del modelo propuesto.	Logra rotar mentalmente el modelo y determina las dos opciones que son similares al modelo mostrado.	10	1	Cerrada	Del 21 al 30
Corte mental	Corte mental de uniones roscadas	12.5	Luego de ver un accesorio de tubería interceptado por un plano, identifica la opción que representa el corte generado por el plano.	Logra cortar mentalmente el modelo y elige la opción que corresponde.	5	1	Cerrada	Del 31 al 35
	Corte mental de uniones soldadas	12.5	Luego de ver un accesorio de tubería interceptado por un plano, identifica la opción que representa el corte generado por el plano.	Logra cortar mentalmente el modelo y elige la opción que corresponde.	5	1	Cerrada	Del 36 al 40

1. Describa claramente (de acuerdo al programa de módulo) los contenidos asociados a la medición que realizará.
2. Cuide que el instrumento quede equilibrado en su diseño (%AE) de acuerdo a la cantidad de preguntas y puntaje resultante que asignará.
3. Para un instrumento de evaluación escrito considere solo preguntas de selección única con metodología de casos o preguntas de selección única y preguntas de desarrollo con metodología de caso en la cantidad que corresponda a cada tipo de evaluación.
4. Para un instrumento de tipo práctico considere como indicadores de logro para la rúbrica de evaluación, todos los criterios de evaluación asociados a los aprendizajes esperados que serán evaluados de acuerdo a su Planificación Lectiva.

Anexo D: Instrumento

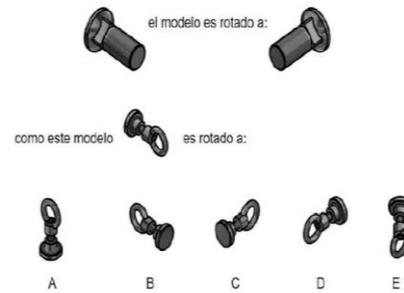
INSTRUCCIONES

Tiene que estudiar como rota el modelo mostrado en la parte inicial de la pregunta, imagine mentalmente el modelo mostrado en la siguiente fila girando de la misma manera. Finalmente seleccione la opción que mejor represente el modelo girado en forma correcta.



5.

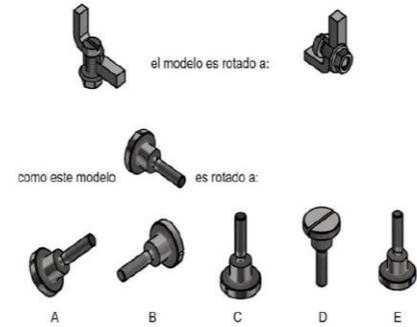
Pregunta 1:



Marca solo un óvalo.

- A
- B
- C
- D
- E

Pregunta 2:

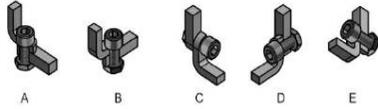


Marca solo un óvalo.

- A
- B
- C
- D
- E

7.

Pregunta 3:

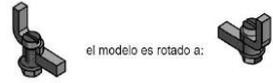


Marca solo un óvalo.

- A
- B
- C
- D
- E

8.

Pregunta 4:

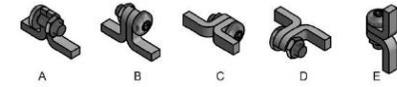
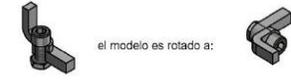


Marca solo un óvalo.

- A
- B
- C
- D
- E

9.

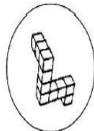
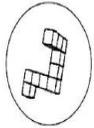
Pregunta 5:



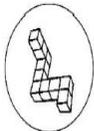
Marca solo un óvalo.

- A
- B
- C
- D
- E

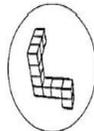
Para cada pregunta hay un primer modelo a la izquierda. Debe indicar entre las cuatro imágenes debajo del modelo mostrado, las dos que son similares al modelo dado a la izquierda. En cada pregunta, siempre hay dos dibujos similares al de la izquierda.



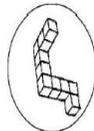
~~A~~



B



~~C~~



D

Pregunta 1:

Indique entre las cuatro estructuras debajo del modelo mostrado, las dos que son similares al modelo.



A



B



C



D

Marca solo un óvalo.

A

B

C

D

Pregunta 2:

Indique entre las cuatro estructuras debajo del modelo mostrado, las dos que son similares al modelo.



A



B



C



D

Marca solo un óvalo.

A

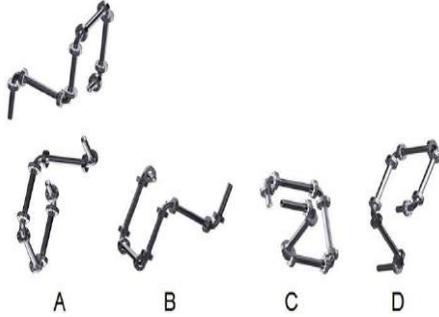
B

C

D

Pregunta 4:

Indique entre las cuatro estructuras debajo del modelo mostrado, las dos que son similares al modelo.

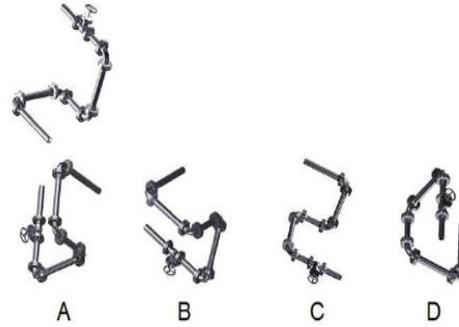


Marca solo un óvalo.

- A
 B
 C
 D

Pregunta 5:

Indique entre las cuatro estructuras debajo del modelo mostrado, las dos que son similares al modelo.

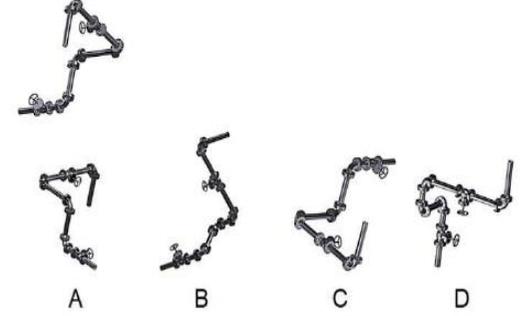


Marca solo un óvalo.

- A
 B
 C
 D

Pregunta 6:

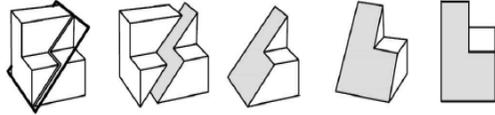
Indique entre las cuatro estructuras debajo del modelo mostrado, las dos que son similares al modelo.



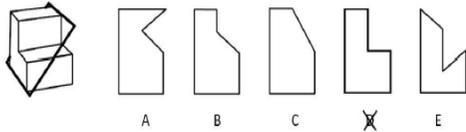
Marca solo un óvalo.

- A
 B
 C
 D

Se muestra un modelo cortado por un plano.



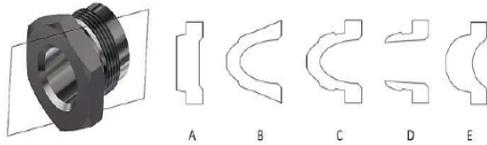
Indique la seccion que produce el plano al cortar el modelo.



35.

Pregunta 1:

Indique la seccion que produce el plano al cortar el modelo.

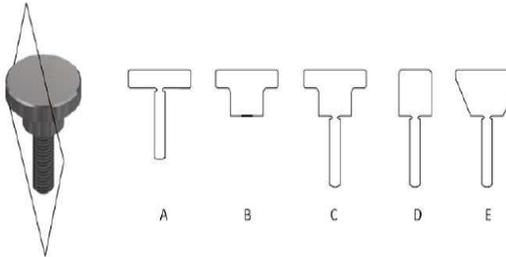


Marca solo un óvalo.

- A
- B
- C
- D
- E

Pregunta 2:

Indique la seccion que produce el plano al cortar el modelo.



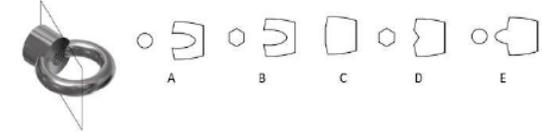
Marca solo un óvalo.

- A
- B
- C
- D
- E

37.

Pregunta 3:

Indique la seccion que produce el plano al cortar el modelo.



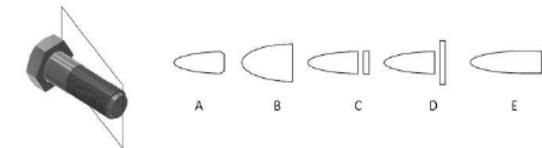
Marca solo un óvalo.

- A
- B
- C
- D
- E

38.

Pregunta 4:

Indique la seccion que produce el plano al cortar el modelo.

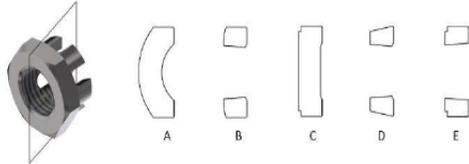


Marca solo un óvalo.

- A
- B
- C
- D
- E

Pregunta 5:

Indique la seccion que produce el plano al cortar el modelo.



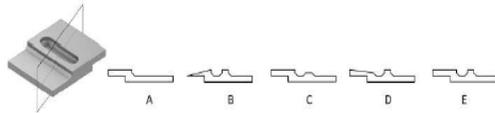
Marca solo un óvalo.

- A
- B
- C
- D
- E

40.

Pregunta 6:

Indique la seccion que produce el plano al cortar el modelo.

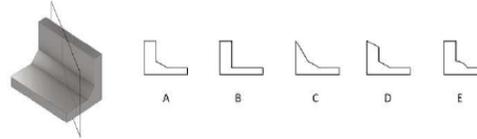


Marca solo un óvalo.

- A
- B
- C
- D
- E

Pregunta 7:

Indique la seccion que produce el plano al cortar el modelo.



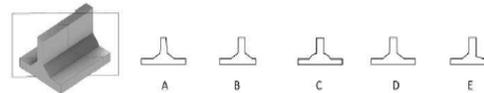
Marca solo un óvalo.

- A
- B
- C
- D
- E

42.

Pregunta 8:

Indique la seccion que produce el plano al cortar el modelo.



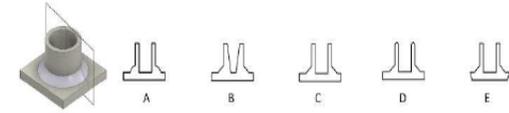
Marca solo un óvalo.

- A
- B
- C
- D
- E

43.

Pregunta 9:

Indique la seccion que produce el plano al cortar el modelo.



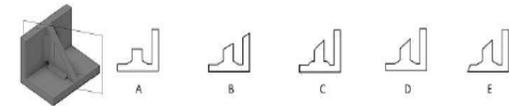
Marca solo un óvalo.

- A
- B
- C
- D
- E

44.

Pregunta 10:

Indique la seccion que produce el plano al cortar el modelo.



Marca solo un óvalo.

- A
- B
- C
- D
- E

Anexo E: Validez de contenido



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA HABILIDAD ESPACIAL

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
DIMENSIÓN 1: VISUALIZACION ESPACIAL								
1	Selecciona el perno avellanado que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
2	Selecciona el perno de cabeza plana ranurado que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
3	Selecciona el perno de cabeza hueca que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
4	Selecciona la turca ranurada que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
5	Selecciona la tuerca jam que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
6	Selecciona la unión de soldadura en ángulo que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
7	Selecciona la unión de soldadura en T que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
8	Selecciona la unión de soldadura en traslape que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
9	Selecciona la unión de soldadura en filete que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
10	Selecciona la unión de soldadura de tapón que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
11	Selecciona la unión T bridada que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
12	Selecciona la unión T soldada que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
13	Selecciona la unión T de rosca parker que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
14	Selecciona la válvula globo bridada que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
15	Selecciona la válvula compuerta bridada que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
16	Selecciona el reductor en Y bridado que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
17	Selecciona la unión de tubería que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
18	Selecciona la unión T bridada con reductor que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
19	Selecciona el codo de 90° macho de rosca parker que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
20	Selecciona la válvula en ángulo bridada que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
DIMENSIÓN 2: ROTACION MENTAL								
21	Selecciona la tubería de dos válvulas de uniones soldadas que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		
22	Selecciona la tubería de uniones roscadas que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		
23	Selecciona la tubería de uniones bridadas que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		
24	Selecciona la tubería de uniones bridadas con codos de 90° que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		
25	Selecciona la tubería de uniones bridadas con codos de 90° y una válvula globo que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		
26	Selecciona la tubería de uniones bridadas con codos de 90° y dos válvulas globo que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		
27	Selecciona la tubería de uniones soldadas con dos válvulas compuerta y una válvula antirretorno que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		
28	Selecciona la tubería de uniones bridadas con una válvula compuerta y una válvula antirretorno que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		
29	Selecciona la tubería de uniones bridadas con una válvula compuerta y codos de 90° que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		

30	Selecciona la tubería de uniones soldadas con dos válvulas compuerta, una válvula antirretorno y codos de 90° que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x	
DIMENSION 3: CORTE MENTAL		Si	No	Si	No	Si	No
31	Selecciona la sección que produce el plano al cortar la unión de asiento cónico mostrada.	x		x		x	
32	Selecciona la sección que produce el plano al cortar el perno de cabeza plana.	x		x		x	
33	Selecciona la sección que produce el plano al cortar la tuerca de aro.	x		x		x	
34	Selecciona la sección que produce el plano al cortar el perno de cabeza hexagonal.	x		x		x	
35	Selecciona la sección que produce el plano al cortar la tuerca ranurada hexagonal.	x		x		x	
36	Selecciona la sección que produce el plano al cortar la unión de soldadura de tapón.	x		x		x	
37	Selecciona la sección que produce el plano al cortar la unión de soldadura en ángulo.	x		x		x	
38	Selecciona la sección que produce el plano al cortar la unión de soldadura en T.	x		x		x	
39	Selecciona la sección que produce el plano al cortar la unión de soldadura de filete.	x		x		x	
40	Selecciona la sección que produce el plano al cortar la unión de soldadura de filete en refuerzo estructural.	x		x		x	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia.

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [x]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: GAMARRA CHINCHAY, HUGO ELISEO

DNI: 08787197

Especialidad del validador: DOCTOR EN EDUCACION/ MAGISTER EN DOCENCIA UNIVERSITARIA/ MAGISTER EN CIENCIAS CON APLICACIÓN ENERGÉTICA DEL GAS NATURAL/ ING. MECÁNICO/ DOCENTE INVESTIGADOR

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

20 de mayo del 2021



W. Mg. Del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA HABILIDAD ESPACIAL

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	DIMENSIÓN 1: VISUALIZACION ESPACIAL							
1	Selecciona el perno avellanado que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
2	Selecciona el perno de cabeza plana ranurado que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
3	Selecciona el perno de cabeza hueca que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
4	Selecciona la turca ranurada que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
5	Selecciona la tuerca jam que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
6	Selecciona la unión de soldadura en ángulo que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
7	Selecciona la unión de soldadura en T que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
8	Selecciona la unión de soldadura en trasape que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
9	Selecciona la unión de soldadura en filete que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
10	Selecciona la unión de soldadura de tapón que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
11	Selecciona la unión T bridada que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
12	Selecciona la unión T soldada que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
13	Selecciona la unión T de rosca parker que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
14	Selecciona la válvula globo bridada que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
15	Selecciona la válvula compuerta bridada que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
16	Selecciona el reductor en Y bridado que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
17	Selecciona la unión de tubería que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
18	Selecciona la unión T bridada con reductor que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
19	Selecciona el codo de 90° macho de rosca parker que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
20	Selecciona la válvula en ángulo bridada que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
	DIMENSIÓN 2: ROTACION MENTAL	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
21	Selecciona la tubería de dos válvulas de uniones soldadas que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		
22	Selecciona la tubería de uniones roscadas que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		
23	Selecciona la tubería de uniones bridadas que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		
24	Selecciona la tubería de uniones bridadas con codos de 90° que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		
25	Selecciona la tubería de uniones bridadas con codos de 90° y una válvula globo que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		
26	Selecciona la tubería de uniones bridadas con codos de 90° y dos válvulas globo que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		
27	Selecciona la tubería de uniones soldadas con dos válvulas compuerta y una válvula antirretorno que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		
28	Selecciona la tubería de uniones bridadas con una válvula compuerta y una válvula antirretorno que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		
29	Selecciona la tubería de uniones bridadas con una válvula compuerta y codos de 90° que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA HABILIDAD ESPACIAL

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: VISUALIZACION ESPACIAL							
1	Selecciona el perno avellanado que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
2	Selecciona el perno de cabeza plana ranurado que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
3	Selecciona el perno de cabeza hueca que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
4	Selecciona la turca ranurada que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
5	Selecciona la tuerca jam que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
6	Selecciona la unión de soldadura en ángulo que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
7	Selecciona la unión de soldadura en T que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
8	Selecciona la unión de soldadura en traslape que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
9	Selecciona la unión de soldadura en filete que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
10	Selecciona la unión de soldadura de tapón que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
11	Selecciona la unión T bridada que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
12	Selecciona la unión T soldada que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
13	Selecciona la unión T de rosca parker que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
14	Selecciona la válvula globo bridada que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
15	Selecciona la válvula compuerta bridada que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
16	Selecciona el reductor en Y bridado que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
17	Selecciona la unión de tubería que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
18	Selecciona la unión T bridada con reductor que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
19	Selecciona el codo de 90° macho de rosca parker que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
20	Selecciona la válvula en ángulo bridada que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
	DIMENSIÓN 2: ROTACION MENTAL	Si	No	Si	No	Si	No	
21	Selecciona la tubería de dos válvulas de uniones soldadas que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		
22	Selecciona la tubería de uniones roscadas que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		
23	Selecciona la tubería de uniones bridadas que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		
24	Selecciona la tubería de uniones bridadas con codos de 90° que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		
25	Selecciona la tubería de uniones bridadas con codos de 90° y una válvula globo que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		
26	Selecciona la tubería de uniones bridadas con codos de 90° y dos válvulas globo que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		
27	Selecciona la tubería de uniones soldadas con dos válvulas compuerta y una válvula antirretorno que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		
28	Selecciona la tubería de uniones bridadas con una válvula compuerta y una válvula antirretorno que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		
29	Selecciona la tubería de uniones bridadas con una válvula compuerta y codos de 90° que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		

30	Selecciona la tubería de uniones soldadas con dos válvulas compuerta, una válvula antirretorno y codos de 90° que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x	
DIMENSION 3: CORTE MENTAL		Si	No	Si	No	Si	No
31	Selecciona la sección que produce el plano al cortar la unión de asiento cónico mostrada.	x		x		x	
32	Selecciona la sección que produce el plano al cortar el perno de cabeza plana.	x		x		x	
33	Selecciona la sección que produce el plano al cortar la tuerca de aro.	x		x		x	
34	Selecciona la sección que produce el plano al cortar el perno de cabeza hexagonal.	x		x		x	
35	Selecciona la sección que produce el plano al cortar la tuerca ranurada hexagonal.	x		x		x	
36	Selecciona la sección que produce el plano al cortar la unión de soldadura de tapón.	x		x		x	
37	Selecciona la sección que produce el plano al cortar la unión de soldadura en ángulo.	x		x		x	
38	Selecciona la sección que produce el plano al cortar la unión de soldadura en T.	x		x		x	
39	Selecciona la sección que produce el plano al cortar la unión de soldadura de filete.	x		x		x	
40	Selecciona la sección que produce el plano al cortar la unión de soldadura de filete en refuerzo estructural.	x		x		x	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia.

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [x] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: VILLAVICENCIO CHAVEZ, MANUEL AUGUSTO **DNI:** 08197523

Especialidad del validador: DOCTOR EN EDUCACION/ MAGISTER EN CIENCIAS CON MENCION EN ENERGETICA/ ING. MECANICO/ DOCENTE INVESTIGADOR

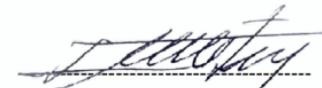
20 de mayo del 2021

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

MANUEL VILLAVICENCIO CHAVEZ
INGENIERO MECANICO
Reg. CIP N° 23717

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA HABILIDAD ESPACIAL

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: VISUALIZACION ESPACIAL							
1	Selecciona el perno avellanado que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
2	Selecciona el perno de cabeza plana ranurado que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
3	Selecciona el perno de cabeza hueca que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
4	Selecciona la turca ranurada que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
5	Selecciona la tuerca jam que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
6	Selecciona la unión de soldadura en ángulo que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
7	Selecciona la unión de soldadura en T que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
8	Selecciona la unión de soldadura en traslape que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
9	Selecciona la unión de soldadura en filete que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
10	Selecciona la unión de soldadura de tapón que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
11	Selecciona la unión T bridada que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
12	Selecciona la unión T soldada que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
13	Selecciona la unión T de rosca parker que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
14	Selecciona la válvula globo bridada que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
15	Selecciona la válvula compuerta bridada que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
16	Selecciona el reductor en Y bridado que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
17	Selecciona la unión de tubería que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
18	Selecciona la unión T bridada con reductor que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
19	Selecciona el codo de 90° macho de rosca parker que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
20	Selecciona la válvula en ángulo bridada que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
	DIMENSION 2: ROTACION MENTAL	Si	No	Si	No	Si	No	
21	Selecciona la tubería de dos válvulas de uniones soldadas que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		
22	Selecciona la tubería de uniones roscadas que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		
23	Selecciona la tubería de uniones bridadas que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		
24	Selecciona la tubería de uniones bridadas con codos de 90° que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		
25	Selecciona la tubería de uniones bridadas con codos de 90° y una válvula globo que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		
26	Selecciona la tubería de uniones bridadas con codos de 90° y dos válvulas globo que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		
27	Selecciona la tubería de uniones soldadas con dos válvulas compuerta y una válvula antirretorno que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		
28	Selecciona la tubería de uniones bridadas con una válvula compuerta y una válvula antirretorno que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		
29	Selecciona la tubería de uniones bridadas con una válvula compuerta y codos de 90° que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		

30	Selecciona la tubería de uniones soldadas con dos válvulas compuerta, una válvula antirretorno y codos de 90° que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x	
DIMENSION 3: CORTE MENTAL		Si	No	Si	No	Si	No
31	Selecciona la sección que produce el plano al cortar la unión de asiento cónico mostrada.	x		x		x	
32	Selecciona la sección que produce el plano al cortar el perno de cabeza plana.	x		x		x	
33	Selecciona la sección que produce el plano al cortar la tuerca de aro.	x		x		x	
34	Selecciona la sección que produce el plano al cortar el perno de cabeza hexagonal.	x		x		x	
35	Selecciona la sección que produce el plano al cortar la tuerca ranurada hexagonal.	x		x		x	
36	Selecciona la sección que produce el plano al cortar la unión de soldadura de tapón.	x		x		x	
37	Selecciona la sección que produce el plano al cortar la unión de soldadura en ángulo.	x		x		x	
38	Selecciona la sección que produce el plano al cortar la unión de soldadura en T.	x		x		x	
39	Selecciona la sección que produce el plano al cortar la unión de soldadura de filete.	x		x		x	
40	Selecciona la sección que produce el plano al cortar la unión de soldadura de filete en refuerzo estructural.	x		x		x	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia.

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [x]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Angel Salvatierra Melgar

DNI: 19873533

Especialidad del validador: Matemática – Estadística

20 de mayo del 2021

- ¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA HABILIDAD ESPACIAL

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
DIMENSIÓN 1: VISUALIZACION ESPACIAL								
1	Selecciona el perno avellanado que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
2	Selecciona el perno de cabeza plana ranurado que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
3	Selecciona el perno de cabeza hueca que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
4	Selecciona la turca ranurada que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
5	Selecciona la tuerca jam que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
6	Selecciona la unión de soldadura en ángulo que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
7	Selecciona la unión de soldadura en T que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
8	Selecciona la unión de soldadura en traslape que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
9	Selecciona la unión de soldadura en filete que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
10	Selecciona la unión de soldadura de tapón que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
11	Selecciona la unión T bridada que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
12	Selecciona la unión T soldada que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
13	Selecciona la unión T de rosca parker que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
14	Selecciona la válvula globo bridada que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
15	Selecciona la válvula compuerta bridada que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
16	Selecciona el reductor en Y bridado que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
17	Selecciona la unión de tubería que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
18	Selecciona la unión T bridada con reductor que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
19	Selecciona el codo de 90° macho de rosca parker que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
20	Selecciona la válvula en ángulo bridada que gira de la misma manera que el modelo mostrado.	x		x		x		
DIMENSIÓN 2: ROTACION MENTAL								
21	Selecciona la tubería de dos válvulas de uniones soldadas que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		
22	Selecciona la tubería de uniones roscadas que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		
23	Selecciona la tubería de uniones bridadas que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		
24	Selecciona la tubería de uniones bridadas con codos de 90° que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		
25	Selecciona la tubería de uniones bridadas con codos de 90° y una válvula globo que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		
26	Selecciona la tubería de uniones bridadas con codos de 90° y dos válvulas globo que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		
27	Selecciona la tubería de uniones soldadas con dos válvulas compuerta y una válvula antirretorno que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		
28	Selecciona la tubería de uniones bridadas con una válvula compuerta y una válvula antirretorno que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		
29	Selecciona la tubería de uniones bridadas con una válvula compuerta y codos de 90° que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x		

30	Selecciona la tubería de uniones soldadas con dos válvulas compuerta, una válvula antirretorno y codos de 90° que girado representa al modelo mostrado.	x		x		x	
DIMENSIÓN 3: CORTE MENTAL		Si	No	Si	No	Si	No
31	Selecciona la sección que produce el plano al cortar la unión de asiento cónico mostrada.	x		x		x	
32	Selecciona la sección que produce el plano al cortar el perno de cabeza plana.	x		x		x	
33	Selecciona la sección que produce el plano al cortar la tuerca de aro.	x		x		x	
34	Selecciona la sección que produce el plano al cortar el perno de cabeza hexagonal.	x		x		x	
35	Selecciona la sección que produce el plano al cortar la tuerca ranurada hexagonal.	x		x		x	
36	Selecciona la sección que produce el plano al cortar la unión de soldadura de tapón.	x		x		x	
37	Selecciona la sección que produce el plano al cortar la unión de soldadura en ángulo.	x		x		x	
38	Selecciona la sección que produce el plano al cortar la unión de soldadura en T.	x		x		x	
39	Selecciona la sección que produce el plano al cortar la unión de soldadura de filete.	x		x		x	
40	Selecciona la sección que produce el plano al cortar la unión de soldadura de filete en refuerzo estructural.	x		x		x	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia.

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [x]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Juan Méndez Vergaray

DNI: 09200211

Especialidad del validador: METODÓLOGO

20 de mayo del 2021

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.

Validez de contenido del cuestionario de habilidad espacial por medio del coeficiente V de Aiken

Ítem	Juez 1			Juez 2			Juez 3			Juez 4			Juez 5			Aciertos	V. de Aiken	Suficiente		
	P	R	C	P	R	C	P	R	C	P	R	C	P	R	C					
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	Sí
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	Sí
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	Sí
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	Sí
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	Sí
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	Sí
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	Sí
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	Sí
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	Sí
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	Sí
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	Sí
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	Sí
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	Sí
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	☒
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	☒
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	☒
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	☒
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	☒
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	☒
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	☒
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	☒
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	☒
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	☒
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	☒
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	☒
26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	☒
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	☒
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	☒
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	☒
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	☒
31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	☒
32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	☒
33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	☒
34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	☒
35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	☒
36	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	☒
37	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	☒
38	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	☒
39	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	☒
40	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	1	☒

Nota: No está de acuerdo = 0, sí está de acuerdo = 1; P = Pertinencia, R = Relevancia, C = Claridad

Anexo F: Análisis de confiabilidad

Estadísticas de total de elemento				
	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
V1	19.75	25.628	0.420	0.685
V2	19.80	25.395	0.471	0.682
V3	19.73	25.794	0.387	0.687
V4	19.68	26.225	0.305	0.693
V5	19.83	25.584	0.435	0.684
V6	19.45	26.459	0.340	0.692
V7	19.73	25.589	0.429	0.685
V8	19.45	26.151	0.416	0.688
V9	19.40	26.862	0.279	0.696
V10	19.80	24.523	0.654	0.670
V11	19.80	24.779	0.599	0.673
V12	19.53	27.538	0.062	0.707
V13	19.68	26.328	0.284	0.694
V14	19.73	24.512	0.653	0.670
V15	19.68	24.840	0.591	0.674
V16	19.48	26.358	0.346	0.692
V17	19.35	28.079	0.041	0.709
V18	19.70	27.497	0.054	0.708
V19	19.65	25.156	0.530	0.678
V20	19.65	25.003	0.562	0.676
V21	19.78	26.333	0.279	0.694
V22	19.65	29.105	0.245	0.726
V23	19.83	27.020	0.148	0.703
V24	19.95	27.433	0.080	0.706
V25	20.03	29.563	0.370	0.728
V26	19.80	27.497	0.054	0.805
V27	19.95	27.433	0.080	0.706
V28	19.93	27.815	0.000	0.711
V29	19.85	28.028	0.045	0.714
V30	19.95	28.203	0.077	0.715
V31	20.08	29.148	0.303	0.723
V32	19.80	28.779	0.184	0.722
V33	19.60	26.349	0.294	0.694
V34	20.15	27.464	0.151	0.702
V35	20.05	28.254	0.088	0.714
V36	19.60	27.477	0.065	0.707
V37	19.43	26.866	0.257	0.697
V38	19.93	27.815	0.000	0.711
V39	19.83	27.328	0.088	0.706
V40	19.78	28.025	-0.045	0.714

Resultados del software SPSS

Resumen de procesamiento de casos

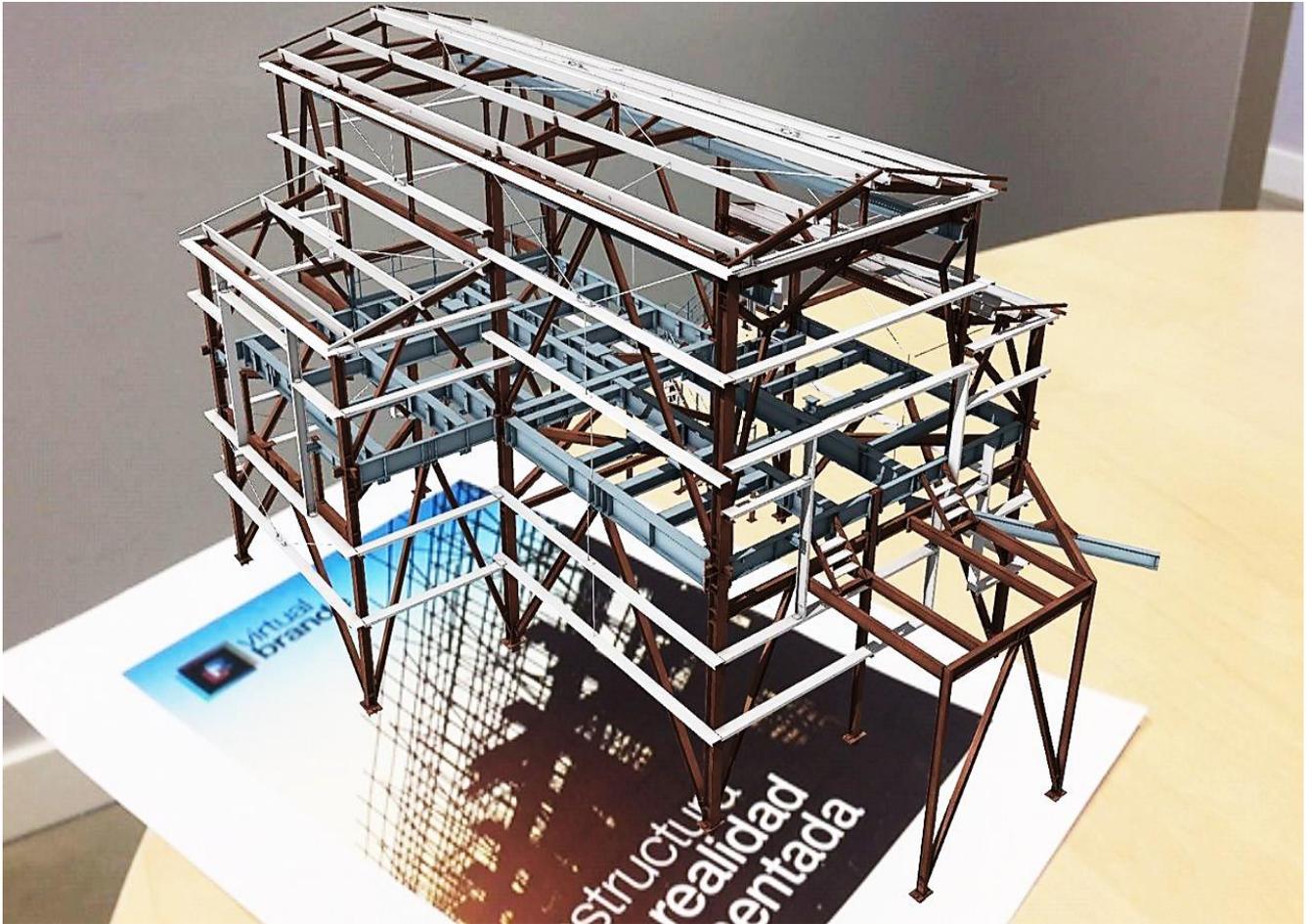
		N	%
Casos	Válido	40	100.0
	Excluido ^a	0	.0
	Total	40	100.0

a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad

	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
KR20	.805	40
	.789	

Anexo G: Taller



TALLER DE DIBUJO MECÁNICO BASADO EN EL USO DE LA REALIDAD AUMENTADA

Taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada

I. Datos informativos

Destinatarios: Estudiantes de ingeniería entre 18 y 21 años

Responsable: Yasser Yarin Achachagua

Duración del taller: 3 horas pedagógicas en cada semana

II. Fundamentación

Este taller representa un interesante recurso que introduce de un modo sencillo y gráfico al alumnado en el dibujo mecánico. Trabaja contenidos sobre las uniones roscadas, uniones soldadas y tuberías, para alcanzar la elaboración y lectura de los planos respectivos. Refuerza las explicaciones con propuestas de actividades para realizar con ayuda de un teléfono inteligente. Al finalizar el estudiante estará en capacidad de elaborar técnicamente un grupo de planos de ingeniería aplicando las escalas, formatos y forma de representación tanto para los detalles como para el conjunto, con la descripción de la forma y las dimensiones.

III. Descripción de la población a intervenir

Estudiantes de ingeniería mecánica de una institución de educación superior, 25 estudiantes.

IV. Objetivo del taller

Determinar la influencia del taller de dibujo mecánico basado en el uso de la realidad aumentada en la mejora de la habilidad espacial de estudiantes de ingeniería mecánica en una institución educativa de nivel superior, Lima 2021.

V. Número de experiencias de aprendizaje

- 10 sesiones de aprendizajes
- 01 sesión de capacitación
- 01 Pre-test
- 01 Postest

VI. Medios y materiales

La forma de participación es Síncrona, los estudiantes y el profesor interactúan en tiempo real y al mismo tiempo, desarrollando todas las sesiones en línea. Se utilizó el Google Meet, en sesiones de aprendizaje de 1 hora de duración. Los materiales utilizados fueron presentaciones en power point donde se utilizaron imágenes prediseñadas con un software de modelado 3D, además se utilizó el aplicativo Scope que sirve para detectar y visualizar cualquier contenido en realidad aumentada desde su teléfono inteligente.

VII. Cronograma de actividades

Nº	Nombre de la Sesión	Contenido	Fecha
1	Pretest	Evaluación inicial.	28 de mayo
2	Introducción a la RA	Uso del aplicativo Scope.	29 de mayo
3	Uniones roscadas Sesión 1	Normas de representación de uniones roscadas.	30 de mayo
4	Uniones roscadas Sesión 2	Designación de uniones roscadas.	4 de junio
5	Uniones roscadas Sesión 3	Planos de ingeniería con uniones roscadas.	5 de junio
6	Uniones soldadas Sesión 1	Normas y simbología de uniones soldadas.	6 de junio
7	Uniones soldadas Sesión 2	Uniones soldadas en vistas de proyección ortogonal.	11 de junio
8	Uniones soldadas Sesión 3	Planos de ingeniería con uniones soldadas.	12 de junio
9	Tubería y accesorios Sesión 1	Normas y simbología de tuberías y accesorios.	13 de junio
10	Tubería y accesorios Sesión 2	Sistema de proyección de tuberías y accesorios.	18 de junio
11	Tubería y accesorios Sesión 3	Representación a simple y doble línea de tuberías y accesorios en planos de ingeniería.	19 de junio
12	Tubería y accesorios Sesión 4	Elaboración de planos de tuberías.	25 de junio
13	Postest	Evaluación final.	26 de junio

SESIÓN DE CAPACITACION N.º 01

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Carrera/departamento : Ingeniería Mecánica
- 1.2. Ciclo : 2021-1
- 1.3. Curso : Dibujo Mecánico
- 1.4. Unidad :
- 1.5. Nombre de la sesión : **Introducción, uso del aplicativo Scope**
- 1.6. Fecha de la sesión : Semana 1
- 1.7. Docente : Yasser Yarin Achachagua

II. LOGROS DE APRENDIZAJE:

2.1. Logro de curso:

Al finalizar el curso, el estudiante diseña los planos de equipos industriales y de distribución de plantas industriales, cumpliendo las normas y la simbología del dibujo de ingeniería mecánica.

2.2. Logro de sesión:

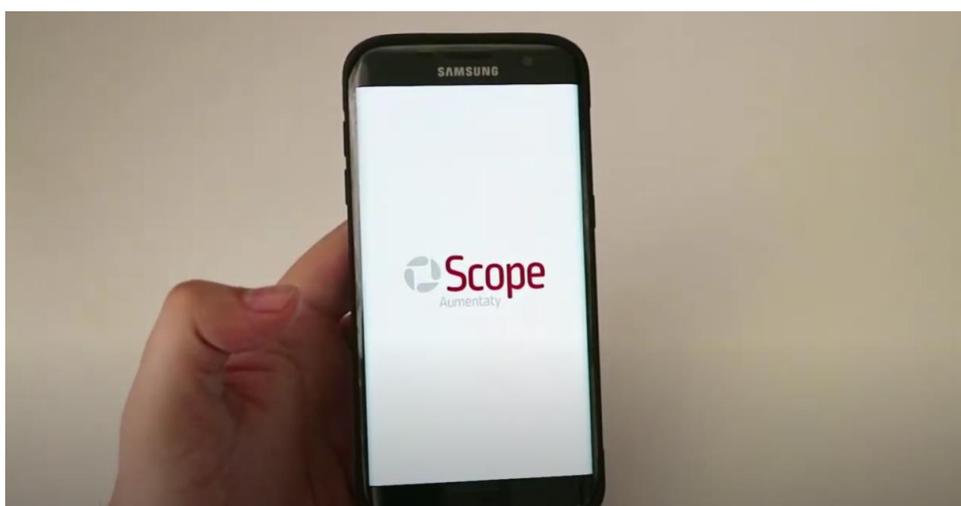
Al finalizar la sesión, el estudiante utiliza el aplicativo móvil Scope para visualizar modelos en realidad aumentada.

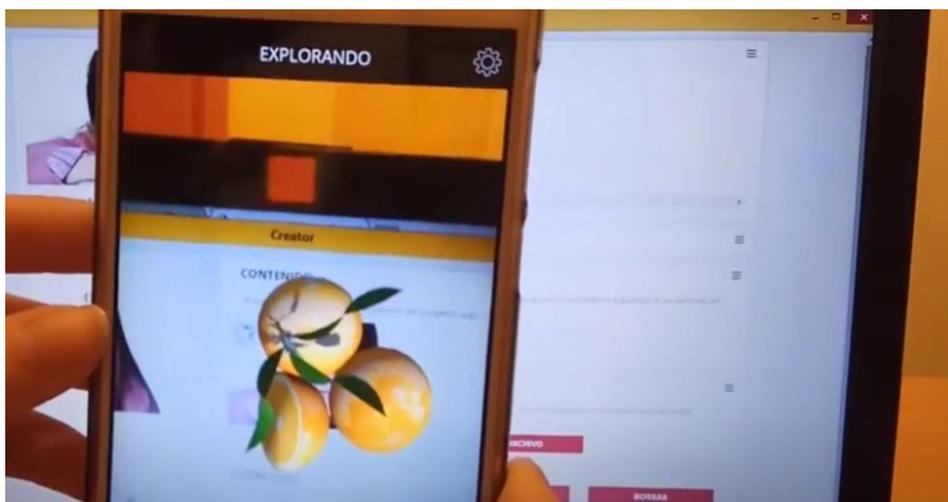
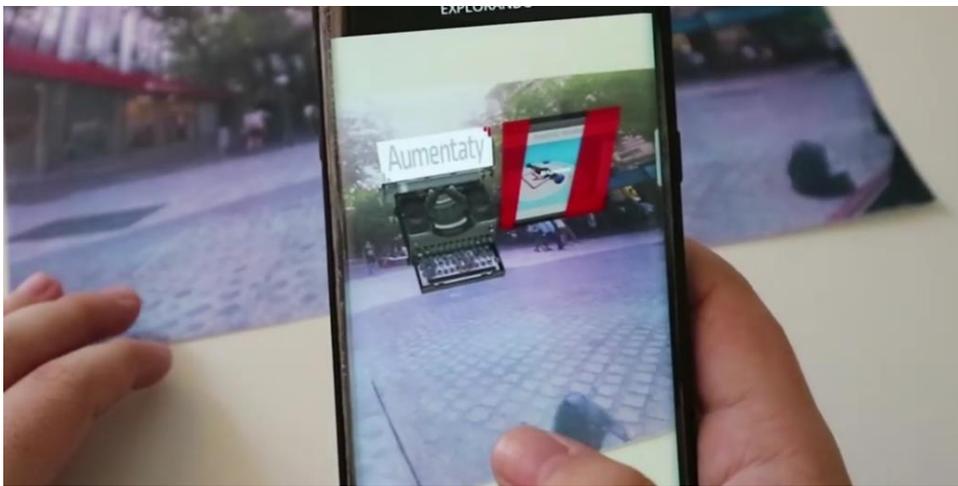
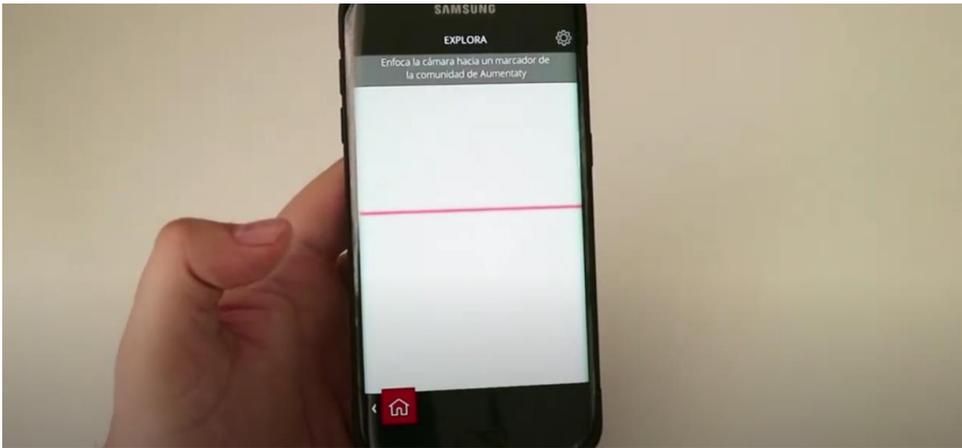
III. SECUENCIA DIDÁCTICA:

MOMENTO	ESTRATEGIA/ ACTIVIDAD
<p>INICIO</p> <p><i>Motivación/ Recuperación de saberes previos/ Anuncioo descubrimiento del logro de aprendizaje</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Los estudiantes observan y dan su opinión sobre un par de imágenes relacionadas con el tema. - Responden a las siguientes preguntas: ¿Qué entiendes por realidad aumentada?, ¿Cómo los puedes usar?
<p>DESARROLLO</p> <p><i>Facilitación del aprendizaje/Gestión del aprendizaje</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - El estudiante participa activamente en la explicación que desarrolla el docente, quien se centrará en el uso del aplicativo móvil Scope. - Los estudiantes participan la lectura de modelos a través de la realidad aumentada. - Hace las consultas que considere pertinente.
<p>EVALUACIÓN</p> <p><i>Verificación /reflexión de lo aprendido.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - El docente verificará los aciertos y desaciertos, realizará las observaciones y la retroalimentación necesaria. - El docente motivará a los estudiantes a reflexionar sobre sus aprendizajes. - Toma en cuenta las sugerencias u observaciones del docente.
<p>APLICACIÓN</p> <p><i>Cristalización del aprendizaje/Transferencia</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se realizará aplicaciones sobre el tema desarrollado que ha sido propuesto por el docente. - Presta atención a las observaciones emitidas por el docente.

IV. EVALUACIÓN DE LA SESIÓN:

INDICADOR	MEDIOS Y RECURSOS
- Describe las características de los modelos propuestos por el docente.	- Rúbrica de evaluación





SESIÓN DE APRENDIZAJE N.º 01

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Carrera/departamento : Ingeniería Mecánica
1.2. Ciclo : 2021-1
1.8. Curso : Dibujo Mecánico
1.9. Unidad : Primera
1.10. Nombre de la sesión : **Normas de representación de uniones roscadas**
1.11. Fecha de la sesión : Semana 1
1.12. Docente : Yasser Yarin Achachagua

II. LOGROS DE APRENDIZAJE:

2.3. Logro de curso:

Al finalizar el curso, el estudiante diseña los planos de equipos industriales y de distribución de plantas industriales, cumpliendo las normas y la simbología del dibujo de ingeniería mecánica.

2.4. Logro de unidad:

Al finalizar la unidad, el estudiante utiliza las normas de representación de uniones roscadas y las aplica en el diseño de planos de ingeniería.

2.5. Logro de sesión:

Al finalizar la sesión, el estudiante utiliza las normas de representación de uniones roscadas.

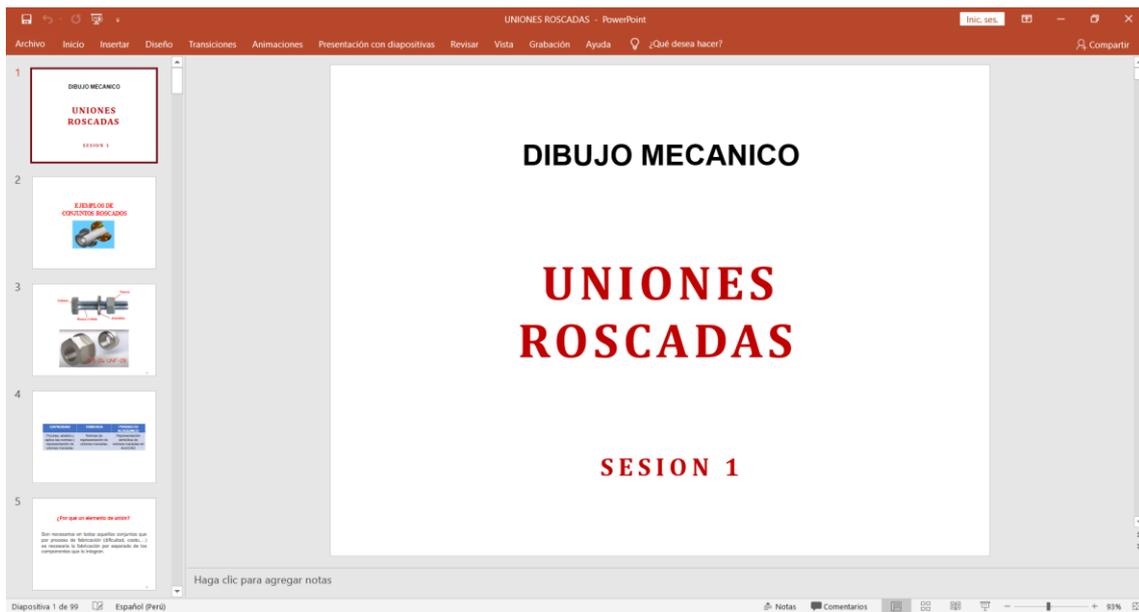
III. SECUENCIA DIDÁCTICA:

MOMENTO	ESTRATEGIA/ ACTIVIDAD
INICIO <i>Motivación/ Recuperación de saberes previos/ Anuncio descubrimiento del logro de aprendizaje</i>	<ul style="list-style-type: none">- Los estudiantes observan y dan su opinión sobre un par de imágenes relacionadas con el tema.- Responden a las siguientes preguntas: ¿Reconoces el elemento mostrado?, ¿Cómo los puedes usar?
DESARROLLO <i>Facilitación del aprendizaje/Gestión del aprendizaje</i>	<ul style="list-style-type: none">- El estudiante participa activamente en la explicación que desarrolla el docente, quien se centrará en describir las normas de representación de las uniones roscadas.- Los estudiantes participan del análisis de modelos a través de la realidad aumentada.- Hace las consultas que considere pertinente.
EVALUACIÓN <i>Verificación /reflexión de lo aprendido.</i>	<ul style="list-style-type: none">- El docente verificará los aciertos y desaciertos, realizará las observaciones y la realimentación necesaria.- El docente motivará a los estudiantes a reflexionar sobre sus aprendizajes.

	<ul style="list-style-type: none"> - Toma en cuenta las sugerencias u observaciones del docente.
<p>APLICACIÓN</p> <p><i>Cristalización del aprendizaje/Transferencia</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se realizará una aplicación sobre el tema desarrollado que ha sido propuesto por el docente. - Presta atención a las observaciones emitidas por el docente.

IV. EVALUACIÓN DE LA SESIÓN:

INDICADOR	MEDIOS Y RECURSOS
<ul style="list-style-type: none"> - Elabora la representación simbólica de uniones roscadas en AutoCAD 	<ul style="list-style-type: none"> - Rúbrica de evaluación



UNIONES ROSCADAS - PowerPoint

Inicio ses. Compartir

Archivo Inicio Insertar Diseño Transiciones Animaciones Presentación con dispositivos Revisar Vista Grabación Ayuda ¿Qué desea hacer?

24

25

26

APLICACIÓN 1

27

28

Represente el elemento roscado.



47

Haga clic para agregar notas

UNIONES ROSCADAS - PowerPoint

Inicio ses. Compartir

Archivo Inicio Insertar Diseño Transiciones Animaciones Presentación con dispositivos Revisar Vista Grabación Ayuda ¿Qué desea hacer?

35

EJERCICIOS PRUEBOS

36

37

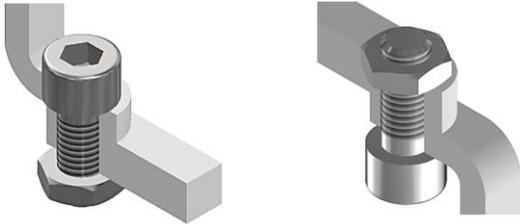
38

APLICACIONES DE LAS UNIONES ROSCADAS

39

UNION ROSCADA EN ESTRUCTURAS METALICAS

2



37

Haga clic para agregar notas

SESIÓN DE APRENDIZAJE N.º 02

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Carrera/departamento : Ingeniería Mecánica
1.2. Ciclo : 2021-1
1.13. Curso : Dibujo Mecánico
1.14. Unidad : Primera
1.15. Nombre de la sesión : **Designación de uniones roscadas**
1.16. Fecha de la sesión : Semana 1
1.17. Docente : Yasser Yarin Achachagua

II. LOGROS DE APRENDIZAJE:

2.6. Logro de curso:

Al finalizar el curso, el estudiante diseña los planos de equipos industriales y de distribución de plantas industriales, cumpliendo las normas y la simbología del dibujo de ingeniería mecánica.

2.7. Logro de unidad:

Al finalizar la unidad, el estudiante utiliza las normas de representación de uniones roscadas y las aplica en el diseño de planos de ingeniería.

2.8. Logro de sesión:

Al finalizar la sesión, el estudiante interpreta y aplica la designación de uniones roscadas.

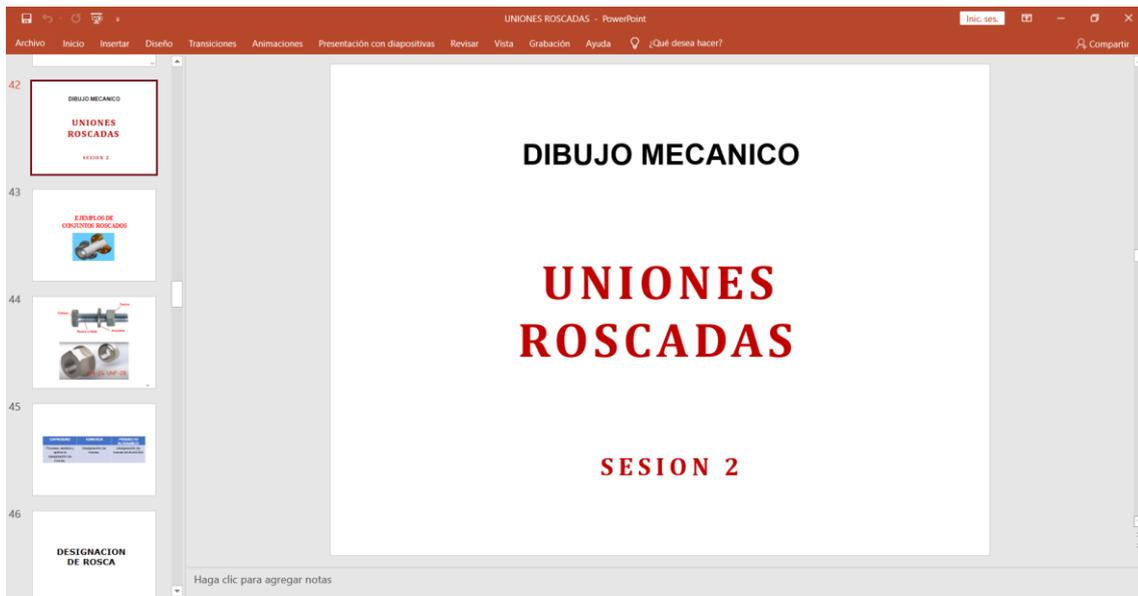
III. SECUENCIA DIDÁCTICA:

MOMENTO	ESTRATEGIA/ ACTIVIDAD
INICIO <i>Motivación/ Recuperación de saberes previos/ Anuncio descubrimiento del logro de aprendizaje</i>	<ul style="list-style-type: none">- Los estudiantes observan y dan su opinión sobre un par de imágenes relacionadas con el tema.- Responden a las siguientes preguntas: ¿Reconoces el elemento mostrado?, ¿Cómo los puedes usar?
DESARROLLO <i>Facilitación del aprendizaje/Gestión del aprendizaje</i>	<ul style="list-style-type: none">- El estudiante participa activamente en la explicación que desarrolla el docente, quien se centrará en describir la designación de las uniones roscadas.- Los estudiantes participan del análisis de modelos a través de la realidad aumentada.- Hace las consultas que considere pertinente.
EVALUACIÓN <i>Verificación /reflexión de lo aprendido.</i>	<ul style="list-style-type: none">- El docente verificará los aciertos y desaciertos, realizará las observaciones y la realimentación necesaria.- El docente motivará a los estudiantes a reflexionar sobre sus aprendizajes.- Toma en cuenta las sugerencias u observaciones del

	docente.
APLICACIÓN <i>Cristalización del aprendizaje/Transferencia</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Se realizará una aplicación sobre el tema desarrollado que ha sido propuesto por el docente. - Presta atención a las observaciones emitidas por el docente.

IV. EVALUACIÓN DE LA SESIÓN:

INDICADOR	MEDIOS Y RECURSOS
- Elabora la designación de uniones roscadas en AutoCAD	- Rúbrica de evaluación



UNIONES ROSCADAS - PowerPoint

Inicio ses

Archivo Inicio Insertar Diseño Transiciones Animaciones Presentación con dispositivos Revisar Vista Grabación Ayuda ¿Qué desea hacer? Compartir

57

58

59

60

61

Haga clic para agregar notas

Dada la siguiente notación, describa las características que representan el elemento roscado del figura.

M35 x 2,5 – 6g



47

UNIONES ROSCADAS - PowerPoint

Inicio ses

Archivo Inicio Insertar Diseño Transiciones Animaciones Presentación con dispositivos Revisar Vista Grabación Ayuda ¿Qué desea hacer? Compartir

68

69

70

71

72

Haga clic para agregar notas

1



68

SESIÓN DE APRENDIZAJE N.º 03

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Carrera/departamento : Ingeniería Mecánica
- 1.2. Ciclo : 2021-1
- 1.18. Curso : Dibujo Mecánico
- 1.19. Unidad : Primera
- 1.20. Nombre de la sesión : **Planos de ingeniería con uniones roscadas**
- 1.21. Fecha de la sesión : Semana 1
- 1.22. Docente : Yasser Yarin Achachagua

II. LOGROS DE APRENDIZAJE:

2.9. Logro de curso:

Al finalizar el curso, el estudiante diseña los planos de equipos industriales y de distribución de plantas industriales, cumpliendo las normas y la simbología del dibujo de ingeniería mecánica.

2.10. Logro de unidad:

Al finalizar la unidad, el estudiante utiliza las normas de representación de uniones roscadas y las aplica en el diseño de planos de ingeniería.

2.11. Logro de sesión:

Al finalizar la sesión, el estudiante diseña planos de ingeniería con uniones roscadas.

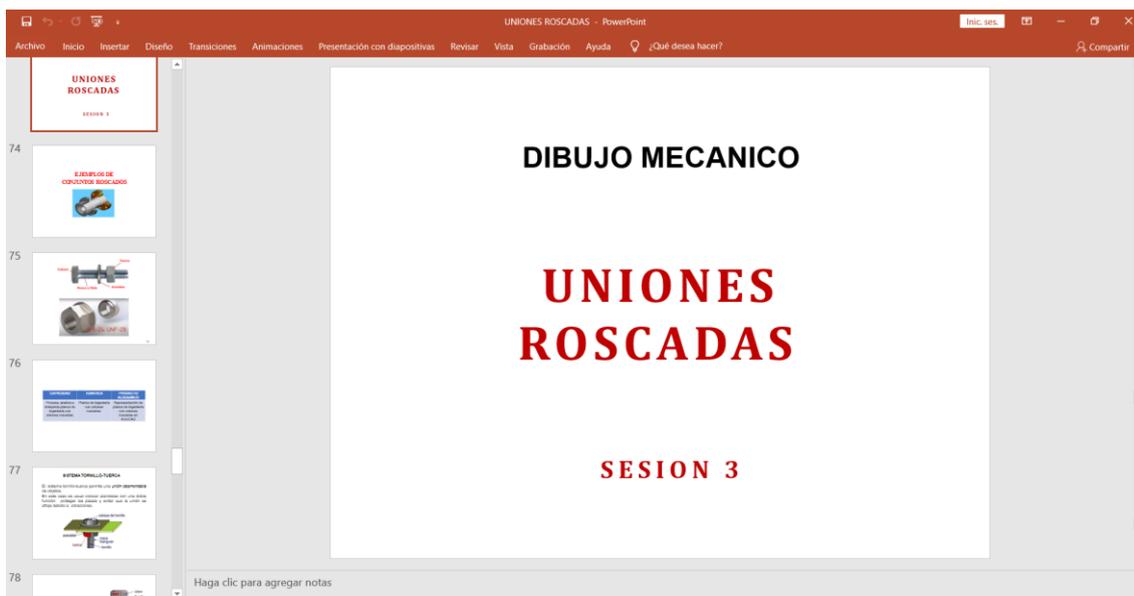
III. SECUENCIA DIDÁCTICA:

MOMENTO	ESTRATEGIA/ ACTIVIDAD
INICIO <i>Motivación/ Recuperación de saberes previos/ Anuncio descubrimiento del logro de aprendizaje</i>	<ul style="list-style-type: none">- Los estudiantes observan y dan su opinión sobre un par de imágenes relacionadas con el tema.- Responden a las siguientes preguntas: ¿Reconoces el elemento mostrado?, ¿Cómo los puedes usar?
DESARROLLO <i>Facilitación del aprendizaje/Gestión del aprendizaje</i>	<ul style="list-style-type: none">- El estudiante participa activamente en la explicación que desarrolla el docente, quien se centrará en la elaboración de planos con uniones roscadas.- Los estudiantes participan del análisis de modelos a través de la realidad aumentada.- Hace las consultas que considere pertinente.
EVALUACIÓN <i>Verificación /reflexión de lo aprendido.</i>	<ul style="list-style-type: none">- El docente verificará los aciertos y desaciertos, realizará las observaciones y la realimentación necesaria.- El docente motivará a los estudiantes a reflexionar sobre sus aprendizajes.- Toma en cuenta las sugerencias u observaciones del

	docente.
APLICACIÓN <i>Cristalización del aprendizaje/Transferencia</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Se realizará una aplicación sobre el tema desarrollado que ha sido propuesto por el docente. - Presta atención a las observaciones emitidas por el docente.

IV. EVALUACIÓN DE LA SESIÓN:

INDICADOR	MEDIOS Y RECURSOS
- Diseña un plano de ingeniería mecánica con uniones roscadas en AutoCAD	- Rúbrica de evaluación



SESIÓN DE APRENDIZAJE N.º 04

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Carrera/departamento : Ingeniería Mecánica
- 1.2. Ciclo : 2021-1
- 1.23. Curso : Dibujo Mecánico
- 1.24. Unidad : Segunda
- 1.25. Nombre de la sesión : **Normas y simbología de uniones soldadas**
- 1.26. Fecha de la sesión : Semana 2
- 1.27. Docente : Yasser Yarin Achachagua

II. LOGROS DE APRENDIZAJE:

2.12. Logro de curso:

Al finalizar el curso, el estudiante diseña los planos de equipos industriales y de distribución de plantas industriales, cumpliendo las normas y la simbología del dibujo de ingeniería mecánica.

2.13. Logro de unidad:

Al finalizar la unidad, el estudiante utiliza las normas y simbología de uniones soldadas y las aplica en el diseño de planos de ingeniería.

2.14. Logro de sesión:

Al finalizar la sesión, el estudiante utiliza las normas y simbología de uniones soldadas.

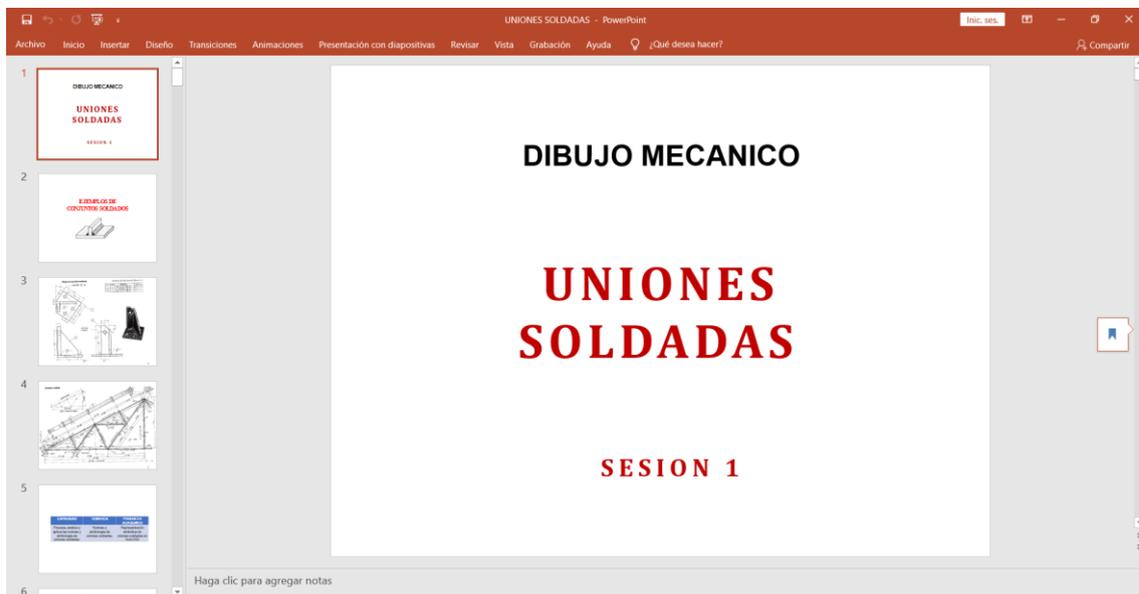
III. SECUENCIA DIDÁCTICA:

MOMENTO	ESTRATEGIA/ ACTIVIDAD
INICIO <i>Motivación/ Recuperación de saberes previos/ Anuncio descubrimiento del logro de aprendizaje</i>	<ul style="list-style-type: none">- Los estudiantes observan y dan su opinión sobre un par de imágenes relacionadas con el tema.- Responden a las siguientes preguntas: ¿Reconoces el elemento mostrado?, ¿Cómo los puedes usar?
DESARROLLO <i>Facilitación del aprendizaje/Gestión del aprendizaje</i>	<ul style="list-style-type: none">- El estudiante participa activamente en la explicación que desarrolla el docente, quien se centrará en describir las normas de representación de las uniones soldadas.- Los estudiantes participan del análisis de modelos a través de la realidad aumentada.- Hace las consultas que considere pertinente.

<p>EVALUACIÓN</p> <p><i>Verificación /reflexión de lo aprendido.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - El docente verificará los aciertos y desaciertos, realizará las observaciones y la realimentación necesaria. - El docente motivará a los estudiantes a reflexionar sobre sus aprendizajes. - Toma en cuenta las sugerencias u observaciones del docente.
<p>APLICACIÓN</p> <p><i>Cristalización del aprendizaje/Transferencia</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se realizará una aplicación sobre el tema desarrollado que ha sido propuesto por el docente. - Presta atención a las observaciones emitidas por el docente.

IV. EVALUACIÓN DE LA SESIÓN:

INDICADOR	MEDIOS Y RECURSOS
<ul style="list-style-type: none"> - Elabora la representación simbólica de uniones soldadas en AutoCAD 	<ul style="list-style-type: none"> - Rúbrica de evaluación



UNIONES SOLDADAS - PowerPoint

Inicio ses. Compartir

Archivo Inicio Insertar Diseño Transiciones Animaciones Presentación con diapositivas Revisar Vista Grabación Ayuda ¿Qué desea hacer?

	SENCILLA	DOBLE
FILETE		
CUADRADA		
RANURA DE BISEL		
RANURA EN V		

A.O.H.B. 17

Haga clic para agregar notas

UNIONES SOLDADAS - PowerPoint

Inicio ses. Compartir

Archivo Inicio Insertar Diseño Transiciones Animaciones Presentación con diapositivas Revisar Vista Grabación Ayuda ¿Qué desea hacer?

PERFIL CUADRADO SOLDADO A UNA BASE



28

Haga clic para agregar notas

SESIÓN DE APRENDIZAJE N.º 05

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Carrera/departamento : Ingeniería Mecánica
1.2. Ciclo : 2021-1
1.28. Curso : Dibujo Mecánico
1.29. Unidad : Segunda
1.30. Nombre de la sesión : **Uniones soldadas en vistas de proyección ortogonal**
1.31. Fecha de la sesión : Semana 2
1.32. Docente : Yasser Yarin Achachagua

II. LOGROS DE APRENDIZAJE:

2.15. Logro de curso:

Al finalizar el curso, el estudiante diseña los planos de equipos industriales y de distribución de plantas industriales, cumpliendo las normas y la simbología del dibujo de ingeniería mecánica.

2.16. Logro de unidad:

Al finalizar la unidad, el estudiante utiliza las normas y simbología de uniones soldadas y las aplica en el diseño de planos de ingeniería.

2.17. Logro de sesión:

Al finalizar la sesión, el estudiante utiliza las normas de proyección ortogonal para representar uniones soldadas.

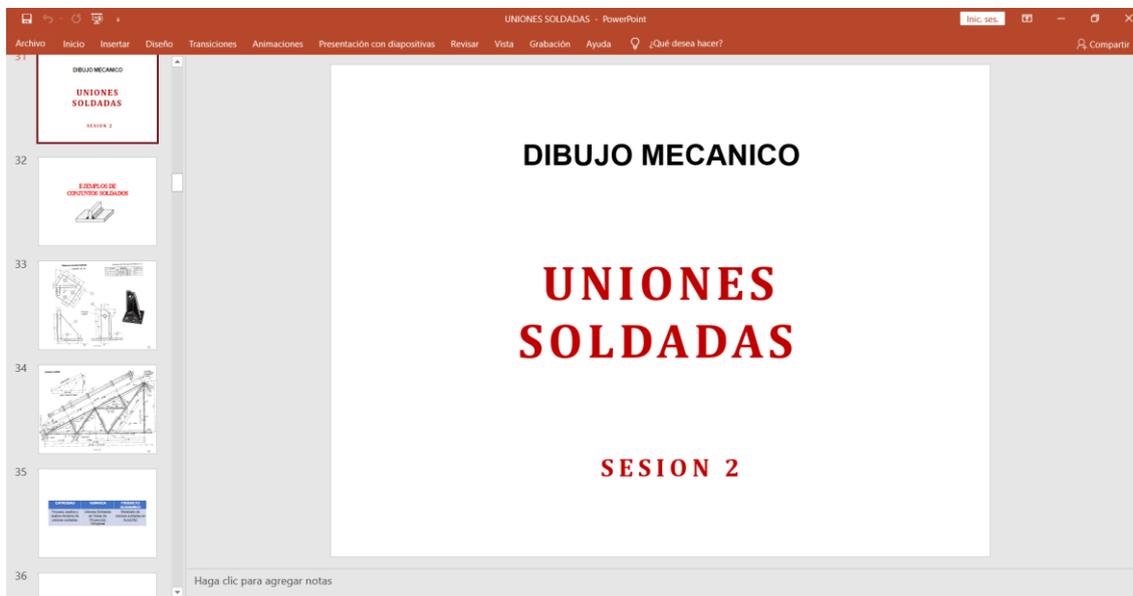
III. SECUENCIA DIDÁCTICA:

MOMENTO	ESTRATEGIA/ ACTIVIDAD
INICIO <i>Motivación/ Recuperación de saberes previos/ Anuncio descubrimiento del logro de aprendizaje</i>	<ul style="list-style-type: none">- Los estudiantes observan y dan su opinión sobre un par de imágenes relacionadas con el tema.- Responden a las siguientes preguntas: ¿Reconoces el elemento mostrado?, ¿Cómo los puedes usar?
DESARROLLO <i>Facilitación del aprendizaje/Gestión del aprendizaje</i>	<ul style="list-style-type: none">- El estudiante participa activamente en la explicación que desarrolla el docente, quien se centrará en describir las normas de representación de las uniones soldadas.- Los estudiantes participan del análisis de modelos a través de la realidad aumentada.- Hace las consultas que considere pertinente.

<p>EVALUACIÓN</p> <p><i>Verificación /reflexión de lo aprendido.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - El docente verificará los aciertos y desaciertos, realizará las observaciones y la realimentación necesaria. - El docente motivará a los estudiantes a reflexionar sobre sus aprendizajes. - Toma en cuenta las sugerencias u observaciones del docente.
<p>APLICACIÓN</p> <p><i>Cristalización del aprendizaje/Transferencia</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se realizará una aplicación sobre el tema desarrollado que ha sido propuesto por el docente. - Presta atención a las observaciones emitidas por el docente.

IV. EVALUACIÓN DE LA SESIÓN:

INDICADOR	MEDIOS Y RECURSOS
<ul style="list-style-type: none"> - Elabora la representación ortogonal de uniones soldadas en AutoCAD 	<ul style="list-style-type: none"> - Rúbrica de evaluación



UNIONES SOLDADASAS - PowerPoint

Inicio ses. Compartir

Archivo Inicio Insertar Diseño Transiciones Animaciones Presentación con diapositivas Revisar Vista Grabación Ayuda ¿Qué desea hacer?

39

40

41

42

43

Haga clic para agregar notas

41

UNIONES SOLDADASAS - PowerPoint

Inicio ses. Compartir

Archivo Inicio Insertar Diseño Transiciones Animaciones Presentación con diapositivas Revisar Vista Grabación Ayuda ¿Qué desea hacer?

62

63

64

65

66

EFERCICIOS

Haga clic para agregar notas

Fabricar el siguiente componente mecánico por soldadura.

47

SESIÓN DE APRENDIZAJE N.º 06

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Carrera/departamento : Ingeniería Mecánica
1.2. Ciclo : 2021-1
1.33. Curso : Dibujo Mecánico
1.34. Unidad : Segunda
1.35. Nombre de la sesión : **Planos de ingeniería con uniones soldadas**
1.36. Fecha de la sesión : Semana 2
1.37. Docente : Yasser Yarin Achachagua

II. LOGROS DE APRENDIZAJE:

2.18. Logro de curso:

Al finalizar el curso, el estudiante diseña los planos de equipos industriales y de distribución de plantas industriales, cumpliendo las normas y la simbología del dibujo de ingeniería mecánica.

2.19. Logro de unidad:

Al finalizar la unidad, el estudiante utiliza las normas y simbología de uniones soldadas y las aplica en el diseño de planos de ingeniería.

2.20. Logro de sesión:

Al finalizar la sesión, el estudiante diseña planos de ingeniería con uniones soldadas.

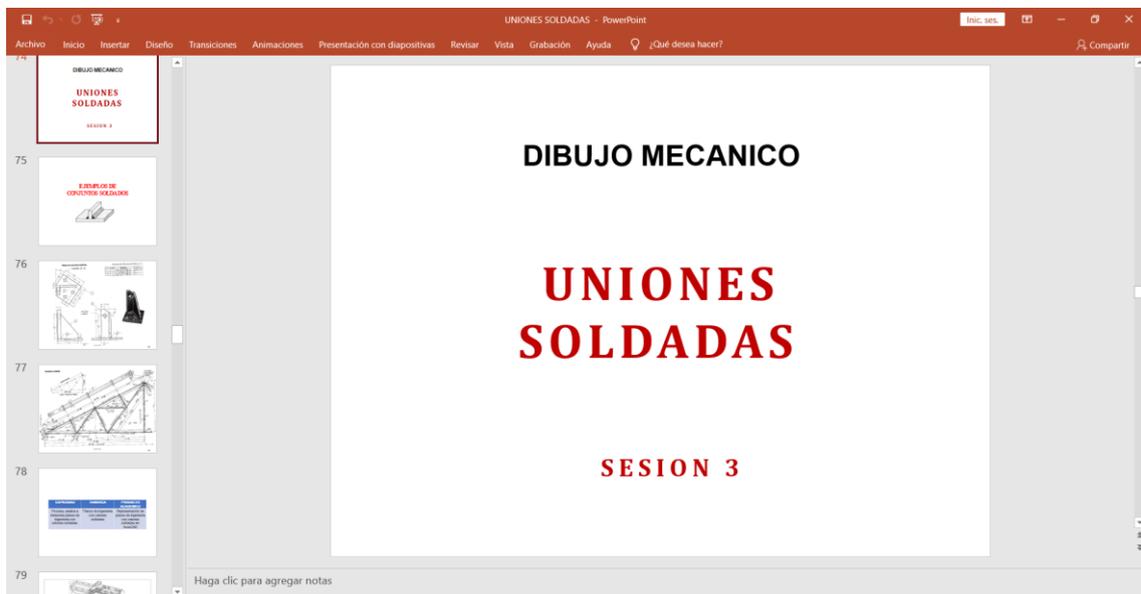
III. SECUENCIA DIDÁCTICA:

MOMENTO	ESTRATEGIA/ ACTIVIDAD
INICIO <i>Motivación/ Recuperación de saberes previos/ Anuncio descubrimiento del logro de aprendizaje</i>	<ul style="list-style-type: none">- Los estudiantes observan y dan su opinión sobre un par de imágenes relacionadas con el tema.- Responden a las siguientes preguntas: ¿Reconoces el elemento mostrado?, ¿Cómo los puedes usar?
DESARROLLO <i>Facilitación del aprendizaje/Gesti ón del aprendizaje</i>	<ul style="list-style-type: none">- El estudiante participa activamente en la explicación que desarrolla el docente, quien se centrará en elaborar planos de soldadura.- Los estudiantes participan del análisis de modelos a través de la realidad aumentada.- Hace las consultas que considere pertinente.

<p>EVALUACIÓN</p> <p><i>Verificación /reflexión de lo aprendido.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - El docente verificará los aciertos y desaciertos, realizará las observaciones y la realimentación necesaria. - El docente motivará a los estudiantes a reflexionar sobre sus aprendizajes. - Toma en cuenta las sugerencias u observaciones del docente.
<p>APLICACIÓN</p> <p><i>Cristalización del aprendizaje/Transferencia</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se realizará una aplicación sobre el tema desarrollado que ha sido propuesto por el docente. - Presta atención a las observaciones emitidas por el docente.

IV. EVALUACIÓN DE LA SESIÓN:

INDICADOR	MEDIOS Y RECURSOS
<ul style="list-style-type: none"> - Diseña un plano de ingeniería mecánica con uniones soldadas en AutoCAD 	<ul style="list-style-type: none"> - Rúbrica de evaluación



SESIÓN DE APRENDIZAJE N.º 07

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Carrera/departamento : Ingeniería Mecánica
1.2. Ciclo : 2021-1
1.38. Curso : Dibujo Mecánico
1.39. Unidad : Tercera
1.40. Nombre de la sesión : **Normas y simbología de tuberías y accesorios**
1.41. Fecha de la sesión : Semana 3
1.42. Docente : Yasser Yarin Achachagua

II. LOGROS DE APRENDIZAJE:

2.21. Logro de curso:

Al finalizar el curso, el estudiante diseña los planos de equipos industriales y de distribución de plantas industriales, cumpliendo las normas y la simbología del dibujo de ingeniería mecánica.

2.22. Logro de unidad:

Al finalizar la unidad, el estudiante utiliza las normas y simbología de tuberías y accesorios, y las aplica en el diseño de planos de ingeniería.

2.23. Logro de sesión:

Al finalizar la sesión, el estudiante utiliza las normas y simbología de tuberías y accesorios.

III. SECUENCIA DIDÁCTICA:

MOMENTO	ESTRATEGIA/ ACTIVIDAD
INICIO <i>Motivación/ Recuperación de saberes previos/ Anuncio descubrimiento del logro de aprendizaje</i>	<ul style="list-style-type: none">- Los estudiantes observan y dan su opinión sobre un par de imágenes relacionadas con el tema.- Responden a las siguientes preguntas: ¿Reconoces el elemento mostrado?, ¿Cómo los puedes usar?
DESARROLLO <i>Facilitación del aprendizaje/Gestión del aprendizaje</i>	<ul style="list-style-type: none">- El estudiante participa activamente en la explicación que desarrolla el docente, quien se centrará en describir las normas de representación de tuberías y accesorios.- Los estudiantes participan del análisis de modelos a través de la realidad aumentada.- Hace las consultas que considere pertinente.

<p>EVALUACIÓN</p> <p><i>Verificación /reflexión de lo aprendido.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - El docente verificará los aciertos y desaciertos, realizará las observaciones y la realimentación necesaria. - El docente motivará a los estudiantes a reflexionar sobre sus aprendizajes. - Toma en cuenta las sugerencias u observaciones del docente.
<p>APLICACIÓN</p> <p><i>Cristalización del aprendizaje/Transferencia</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se realizará una aplicación sobre el tema desarrollado que ha sido propuesto por el docente. - Presta atención a las observaciones emitidas por el docente.

IV. EVALUACIÓN DE LA SESIÓN:

INDICADOR	MEDIOS Y RECURSOS
<ul style="list-style-type: none"> - Elabora la representación simbólica de tuberías y accesorios en AutoCAD 	<ul style="list-style-type: none"> - Rúbrica de evaluación



TUBERÍAS Y ACCESORIOS - PowerPoint

Inicio, etc. Compartir

Archivo Inicio Insertar Diseño Transiciones Animaciones Presentación con diapositivas Revisar Vista Grabación Ayuda ¿Qué desea hacer?

12

13

14

NORMAS APLICABLES A TUBERÍAS

15

16

Haga clic para agregar notas

Diapositiva anterior



TUBERÍAS Y ACCESORIOS - PowerPoint

Inicio, etc. Compartir

Archivo Inicio Insertar Diseño Transiciones Animaciones Presentación con diapositivas Revisar Vista Grabación Ayuda ¿Qué desea hacer?

24

25

26

APLICACIÓN 2

27

28

Haga clic para agregar notas

49



Butt-welding ends

Flanged ends



SESIÓN DE APRENDIZAJE N.º 08

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Carrera/departamento : Ingeniería Mecánica
1.2. Ciclo : 2021-1
1.43. Curso : Dibujo Mecánico
1.44. Unidad : Tercera
1.45. Nombre de la sesión : **Sistema de proyección de tuberías y accesorios**
1.46. Fecha de la sesión : Semana 3
1.47. Docente : Yasser Yarin Achachagua

II. LOGROS DE APRENDIZAJE:

2.24. Logro de curso:

Al finalizar el curso, el estudiante diseña los planos de equipos industriales y de distribución de plantas industriales, cumpliendo las normas y la simbología del dibujo de ingeniería mecánica.

2.25. Logro de unidad:

Al finalizar la unidad, el estudiante utiliza las normas y simbología de tuberías y accesorios, y las aplica en el diseño de planos de ingeniería.

2.26. Logro de sesión:

Al finalizar la sesión, el estudiante utiliza el sistema de proyección de tuberías y accesorios.

III. SECUENCIA DIDÁCTICA:

MOMENTO	ESTRATEGIA/ ACTIVIDAD
INICIO <i>Motivación/ Recuperación de saberes previos/ Anuncio descubrimiento del logro de aprendizaje</i>	<ul style="list-style-type: none">- Los estudiantes observan y dan su opinión sobre un par de imágenes relacionadas con el tema.- Responden a las siguientes preguntas: ¿Reconoces el elemento mostrado?, ¿Cómo los puedes usar?
DESARROLLO <i>Facilitación del aprendizaje/Gestión del aprendizaje</i>	<ul style="list-style-type: none">- El estudiante participa activamente en la explicación que desarrolla el docente, quien se centrará en describir sistemas de proyección utilizados en la representación de tubería y accesorios.- Los estudiantes participan del análisis de modelos a través de la realidad aumentada.- Hace las consultas que considere pertinente.

<p>EVALUACIÓN</p> <p><i>Verificación /reflexión de loaprendido.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - El docente verificará los aciertos y desaciertos, realizará las observaciones y la realimentación necesaria. - El docente motivará a los estudiantes a reflexionar sobre sus aprendizajes. - Toma en cuenta las sugerencias u observaciones del docente.
<p>APLICACIÓN</p> <p><i>Cristalización del aprendizaje/Transferencia</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se realizará una aplicación sobre el tema desarrollado que ha sido propuesto por el docente. - Presta atención a las observaciones emitidas por el docente.

IV. EVALUACIÓN DE LA SESIÓN:

INDICADOR	MEDIOS Y RECURSOS
<ul style="list-style-type: none"> - Elabora las proyecciones de tuberías y accesorios en AutoCAD 	<ul style="list-style-type: none"> - Rúbrica de evaluación



SESIÓN DE APRENDIZAJE N.º 09

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Carrera/departamento : Ingeniería Mecánica
1.2. Ciclo : 2021-1
1.48. Curso : Dibujo Mecánico
1.49. Unidad : Tercera
1.50. Nombre de la sesión : **Representación a simple y doble línea de tuberías y accesorios.**
1.51. Fecha de la sesión : Semana 3
1.52. Docente : Yasser Yarin Achachagua

II. LOGROS DE APRENDIZAJE:

2.27. Logro de curso:

Al finalizar el curso, el estudiante diseña los planos de equipos industriales y de distribución de plantas industriales, cumpliendo las normas y la simbología del dibujo de ingeniería mecánica.

2.28. Logro de unidad:

Al finalizar la unidad, el estudiante utiliza las normas y simbología de tuberías y accesorios, y las aplica en el diseño de planos de ingeniería.

2.29. Logro de sesión:

Al finalizar la sesión, el estudiante diseña planos de ingeniería con la representación de simple y doble línea de tuberías y accesorios.

III. SECUENCIA DIDÁCTICA:

MOMENTO	ESTRATEGIA/ ACTIVIDAD
INICIO <i>Motivación/ Recuperación de saberes previos/ Anuncio descubrimiento del logro de aprendizaje</i>	<ul style="list-style-type: none">- Los estudiantes observan y dan su opinión sobre un par de imágenes relacionadas con el tema.- Responden a las siguientes preguntas: ¿Reconoces el elemento mostrado?, ¿Cómo los puedes usar?
DESARROLLO <i>Facilitación del aprendizaje/Gestión del aprendizaje</i>	<ul style="list-style-type: none">- El estudiante participa activamente en la explicación que desarrolla el docente, quien se centrará en describir las representaciones de línea simple y doble de tuberías y accesorios.- Los estudiantes participan del análisis de modelos a través de la realidad aumentada.- Hace las consultas que considere pertinente.

<p>EVALUACIÓN</p> <p>Verificación /reflexión de lo aprendido.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El docente verificará los aciertos y desaciertos, realizará las observaciones y la realimentación necesaria. - El docente motivará a los estudiantes a reflexionar sobre sus aprendizajes. - Toma en cuenta las sugerencias u observaciones del docente.
<p>APLICACIÓN</p> <p>Cristalización del aprendizaje/Transferencia</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se realizará una aplicación sobre el tema desarrollado que ha sido propuesto por el docente. - Presta atención a las observaciones emitidas por el docente.

IV. EVALUACIÓN DE LA SESIÓN:

INDICADOR	MEDIOS Y RECURSOS
<ul style="list-style-type: none"> - Elabora la representación a línea simple y doble de tuberías y accesorios en AutoCAD 	<ul style="list-style-type: none"> - Rúbrica de evaluación



TUBERIAS Y ACCESORIOS - PowerPoint

Inicio ses. Compartir

Archivo Inicio Insertar Diseño Transiciones Animaciones Presentación con diapositivas Revisar Vista Grabación Ayuda ¿Qué desea hacer?

77

78

79

80

81

N Ref.	Cantidad	Accesorio	Tipo
1	3	codo	
2	1	válvula	esférica
3	1	tapón	
4	1	válvula	retención

Haga clic para agregar notas

TUBERIAS Y ACCESORIOS - PowerPoint

Inicio ses. Compartir

Archivo Inicio Insertar Diseño Transiciones Animaciones Presentación con diapositivas Revisar Vista Grabación Ayuda ¿Qué desea hacer?

80

81

82

83

84

Nº	DESIGNACION	VISTA SUPERIOR	VISTA ANTERIOR
10	Tubo o caño hasta Ø 305 (12")		
11	Tubo o caño hasta Ø 356 (14")		
12	Dirección de flujo		
13	Sección del tubo o caño		
14	Tubo o caño revestido (aislacion) hasta Ø 305 (12")		
15	Tubo o caño revestido (aislacion) hasta Ø 356 (14")		
16	Tubo o caño con codo descendente hasta Ø 305 (12")		
17	Tubo o caño con codo descendente hasta Ø 356 (14")		
18	Tubo o caño con codo ascendente hasta Ø 305 (12")		
19	Tubo o caño con codo ascendente hasta Ø 356 (14")		

Haga clic para agregar notas

TUBERIAS Y ACCESORIOS - PowerPoint

Archivo Inicio Insertar Diseño Transiciones Animaciones Presentación con diapositivas Revisar Vista Grabación Ayuda ¿Qué desea hacer? Compartir

90 EJERCICIOS PROPUESTOS

91 Elaborar el plano con la respectiva representación a partir de las vistas en el Sistema ISO-A.

92 APLICACIONES DE LAS TUBERIAS Y ACCESORIOS

93

94

Haga clic para agregar notas

Diagrama de un sistema de tuberías con los siguientes componentes etiquetados:

- Válvula de macho
- Codo de 45°
- Tuerca de unión
- Reductor excéntrico
- Válvula de globo
- Contratuercas
- Buje roscado
- Acoplamiento
- Cruz
- Válvula de campana
- Reductor de campana
- Válvula de retención
- Buje corto
- Codo de 90°
- Tapón macho
- Tapón hembra

91

TUBERIAS Y ACCESORIOS - PowerPoint

Archivo Inicio Insertar Diseño Transiciones Animaciones Presentación con diapositivas Revisar Vista Grabación Ayuda ¿Qué desea hacer? Compartir

85

86 APLICACIÓN 1

87 Representación de un codo 90° y un codo

88 APLICACIÓN 2

89

Haga clic para agregar notas

Modelos 3D de componentes de tuberías:

- Un codo de 90° con un reductor excéntrico.
- Una válvula de globo montada en una tubería.

SESIÓN DE APRENDIZAJE N.º 10

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Carrera/departamento : Ingeniería Mecánica
1.2. Ciclo : 2021-1
1.53. Curso : Dibujo Mecánico
1.54. Unidad : Tercera
1.55. Nombre de la sesión : **Elaboración de planos de tuberías.**
1.56. Fecha de la sesión : Semana 3
1.57. Docente : Yasser Yarin Achachagua

II. LOGROS DE APRENDIZAJE:

2.30. Logro de curso:

Al finalizar el curso, el estudiante diseña los planos de equipos industriales y de distribución de plantas industriales, cumpliendo las normas y la simbología del dibujo de ingeniería mecánica.

2.31. Logro de unidad:

Al finalizar la unidad, el estudiante utiliza las normas y simbología de tuberías y accesorios, y las aplica en el diseño de planos de ingeniería.

2.32. Logro de sesión:

Al finalizar la sesión, el estudiante diseña planos de ingeniería de tuberías y accesorios.

III. SECUENCIA DIDÁCTICA:

MOMENTO	ESTRATEGIA/ ACTIVIDAD
INICIO <i>Motivación/ Recuperación de saberes previos/ Anuncio descubrimiento del logro de aprendizaje</i>	<ul style="list-style-type: none">- Los estudiantes observan y dan su opinión sobre un par de imágenes relacionadas con el tema.- Responden a las siguientes preguntas: ¿Reconoces el elemento mostrado?, ¿Cómo los puedes usar?
DESARROLLO <i>Facilitación del aprendizaje/Gestión del aprendizaje</i>	<ul style="list-style-type: none">- El estudiante participa activamente en la explicación que desarrolla el docente, quien se centrará en la elaboración de planos de tuberías.- Los estudiantes participan del análisis de modelos a través de la realidad aumentada.- Hace las consultas que considere pertinente.

<p>EVALUACIÓN</p> <p><i>Verificación /reflexión de lo aprendido.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - El docente verificará los aciertos y desaciertos, realizará las observaciones y la realimentación necesaria. - El docente motivará a los estudiantes a reflexionar sobre sus aprendizajes. - Toma en cuenta las sugerencias u observaciones del docente.
<p>APLICACIÓN</p> <p><i>Cristalización del aprendizaje/Transferencia</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se realizará una aplicación sobre el tema desarrollado que ha sido propuesto por el docente. - Presta atención a las observaciones emitidas por el docente.

IV. EVALUACIÓN DE LA SESIÓN:

INDICADOR	MEDIOS Y RECURSOS
<ul style="list-style-type: none"> - Diseña un plano de ingeniería mecánica con la representación de tuberías y accesorios en AutoCAD 	<ul style="list-style-type: none"> - Rúbrica de evaluación



TUBERIAS Y ACCESORIOS - PowerPoint

Inicio ses

Archivo Inicio Insertar Diseño Transiciones Animaciones Presentación con diapositivas Revisar Vista Grabación Ayuda ¿Qué desea hacer? Compartir

63

64

EJERCICIOS PRUESTOS

65

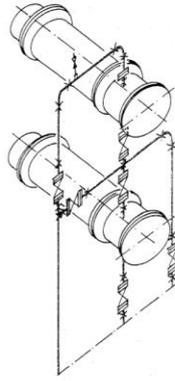
66

67

APLICACIONES DE LAS TUBERIAS Y ACCESORIOS

Haga clic para agregar notas

1 Dibuje la vista frontal en el sistema ISO-A, de acuerdo con la vista isométrica mostrada.



65