

Métodos de diseño de elementos transformables

I. INFORMACIÓN GENERAL

Curso :	TEMAS DE ARQUITECTURA 8	Código :	IARC16
Ciclo :	6	Semestre :	2026- 0
Profesor :	Pamela Higa	Horario :	miércoles 09:00 a 13:00
Créditos :	2	Nº de horas teóricas :	4
		Nº de horas prácticas :	-
Área curricular :		Requisitos	1ARC02 - HISTORIA Y TEORÍA DE LA ARQUITECTURA 1

II. DESCRIPCIÓN DEL CURSO

El enfoque se centra en desarrollar competencias para concebir y modelar propuestas que respondan a escenarios contemporáneos, tales como arquitectura desplegable para emergencias, espacios efímeros y fachadas cinéticas adaptables al clima.

Este curso introduce a los estudiantes de Arquitectura en el diseño de objetos y elementos transformables, capaces de adaptarse, desplegarse o modificarse según necesidades específicas. A través del estudio y aplicación de técnicas como estructuras en tijera y origami rígido, los estudiantes explorarán cómo estos principios pueden trasladarse a soluciones de diseño.

La metodología combina teoría, aplicación y fabricación; integrando el uso de herramientas digitales paramétricas como Grasshopper, que permitirán simular, analizar y optimizar el comportamiento de los sistemas transformables.

III. CONTENIDOS

Unidad	Temas a abordar
I. Mecanismos de tijeras y simulación de movimiento	<ul style="list-style-type: none"> Introducción y teoría general del Mecanismo de tijeras y simulaciones de trayectorias de movimiento en Grasshopper. Se incluirá los 3 tipos de movimiento para los mecanismos de tijera: lineal, polar y radial.

	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo personal 1 (T1): Construcción de un modelo a pequeña escala usando fabricación digital.
2. Origami rígido y simulación de plegado	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción y teoría general sobre el origami moderno y sus usos. • teoría sobre el origami rígido y sus posibles usos en arquitectura • Simulación de movimiento de doblado con el Software Grasshopper y el Addon Crane. • Teoría general de técnicas de diseños de bisagras • Trabajo Personal 2 (T2): construcción y diseño en pequeña escala de un patrón de origami rígido.
3. Aplicación	Trabajo Final (TF): Discusión y propuesta de posibles aplicaciones de estas técnicas en un diseño. Diseño y construcción de un elemento transformable.

IV. METODOLOGÍA

Este curso contará con un componente teórico, que se desarrollará en las aulas de la facultad, y un componente práctico, orientado al uso de herramientas digitales para la simulación y el modelado. Durante las clases se destinará tiempo para avanzar en el desarrollo de prototipos.

V. EVALUACIÓN

a. Sistema de evaluación

Rubro de evaluación*	Peso sobre la nota final del curso	Descripción
Evaluación permanente (EvP)	30%	Comentarios y trabajo en clase
Trabajo 1 (T1)	20%	Trabajo personal
Trabajo 2 (T2)	20%	Trabajo personal
Trabajo final (TF)	30%	Trabajo grupal

b. Fórmula de evaluación

$$- \quad \text{EvP}(30) + \text{T1}(20) + \text{T2}(20) + \text{TF}(30) / 100$$

VI. CRONOGRAMA

Semana	Contenido temático	Actividades de evaluación
Unidad 1: Mecanismos de tijeras y simulación de movimiento		
1	<p>Elementos transformables. Ejemplos de los usos en diferentes industrias</p> <p>Mecanismo de Tijeras General. Historia y usos en industria y arquitectura.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clase práctica del uso de addons en grasshopper. 	
2	<p>Tipos de trayectoria del mecanismo de tijeras: lineal, polar y Radial.</p> <p>Chuck Hoberman: El Arco de Hoberman, y el escenario de U2 360. teoría geométrica sobre el arco de Hoberman.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clase práctica del uso de Github para Grasshopper. - Simulación de trayectorias de tijerales 	Avances de trabajo I
3	Modelado y fabricación de piezas móviles	Avances de trabajo I
Unidad 2: Origami rígido y simulación de plegado		
4	<p>Origami y Kirigami como métodos de diseño transformable</p> <p>Simulación de plegado. Presentación de diferentes softwares para la simulación de plegados: Origamizer, Orievo, Crane.</p>	Entrega de trabajo I
5	<p>Teoría de origami rígido</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clase práctica de diseño de un patrón de origami rígido. <p>Teoría de métodos de bisagras.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clase práctica simulación de plegado en Grasshopper- crane - Selección de grupos para trabajo final, propuestas iniciales 	Avances de trabajo 2

Unidad 3: Aplicación		
6	Ejemplos de aplicaciones mixtas de los métodos de diseño de elementos transformables. - discusión sobre aplicaciones en contexto nacional	Entrega de trabajo 2 Inicio de Trabajo Final
7	Avance en clase de trabajo Final	Avance en clase de trabajo Final (Grupal)
8	Entrega trabajo Final	Entrega trabajo Final (Grupal)

VII. REFERENCIAS

- o De Temmerman, N., Alegria Mira, L., Vergauwen, A., Hendrickx, H., & De Wilde, W. P. (2012). Transformable structures in architectural engineering. In High Performance Structures and Materials VI (Vol. 124, pp. 457-468). WIT Press.
- o Miura, K. (1985). Method of packaging and deployment of large membranes in space. The Institute of Space and Astronautical Science Report, 618, 1-9.
- o SMiA Experimental. (s. f.). Structural Morphology in Architecture. <https://smia-experimental.com/>
- o Liao, Y., & Krishnan, S. (2024). Deployable scissor structures: Classification of modifications and applications. Automation in Construction, 165, Article 105547. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2024.105547>
- o Sun, X., Yao, Y.-A., & Li, R. (2020). Novel method of constructing generalized Hoberman sphere mechanisms based on deployment axes. Science China Technological Sciences, 63(3), 436-447. <https://doi.org/10.1007/s11465-019-0567-5>
- o Osório, F., Paio, A., & Oliveira, S. M. (2017). Kinetic Origami Surfaces: From Simulation to Fabrication. CUMINCAD.

VIII. POLÍTICAS SOBRE EL PLAGIO

Para la corrección y evaluación de todos los trabajos del curso se va a tomar en cuenta el debido respeto a los derechos de autor, castigando cualquier indicio de plagio con nota CERO (00). Estas medidas serán independientes del proceso administrativo de sanción que la facultad estime conveniente de acuerdo a cada caso en particular. La información está disponible en las siguientes direcciones electrónicas:

- ✓ <http://guiastematicas.biblioteca.pucp.edu.pe/normasapa>
- ✓ <http://files.pucp.edu.pe/homepucp/uploads/2016/04/29104934/06-Porque-debemos-combatir-el-plagio1.pdf>

IX. ANEXOS DE DECLARACIÓN JURADA DE TRABAJOS GRUPALES (DE LAS DIRECTIVAS Y NORMAS APROBADAS EN CONSEJO UNIVERSITARIO DEL 7 DE ABRIL DEL 2010)

DIRECTIVA Y NORMAS PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJOS GRUPALES (Aprobado en sesión de Consejo Universitario del 7 de abril del 2010)

Sobre el trabajo grupal, conceptos previos

Se entiende por trabajo grupal¹ aquella estrategia de enseñanza-aprendizaje diseñada para que una tarea planteada sea emprendida por dos o más alumnos. El objetivo buscado con la tarea puede ser alcanzado de una manera más eficiente y enriquecedora gracias a la colaboración y el aporte de los distintos integrantes del grupo. En estos casos, se entiende que no es posible cumplir con el objetivo pedagógico propuesto recurriendo al trabajo de una sola persona o a la simple sumatoria de trabajos individuales.

Los objetivos que se busca alcanzar al plantear una tarea a ser resuelta por un equipo pueden diferir si los alumnos están o no preparados para trabajar en grupo. Cuando los integrantes del equipo tienen experiencia trabajando en grupo, los objetivos de aprendizaje están centrados, primero, en enriquecer el análisis del problema con las opiniones de los miembros del equipo y, en segundo lugar, en poder emprender una tarea cuya complejidad y estructura hacen muy difícil que pueda ser concluido de manera individual, en forma satisfactoria y en el tiempo designado. Es decir, con personas preparadas para trabajar en equipo, el trabajo grupal es una condición de la tarea y no un objetivo en sí mismo.

Por otro lado, cuando los alumnos no están habituados a trabajar en grupo, el objetivo del trabajo grupal será prepararlos para trabajar en equipo y desarrollar en ellos capacidades como la de planificar y diseñar estrategias en consenso, dividir el trabajo de forma adecuada, elaborar cronogramas específicos, intercambiar ideas e integrarlas en un trabajo final, entre otras. Además, permite reforzar actitudes de responsabilidad, empatía, puntualidad, respeto, solidaridad, ejercicio del pensamiento crítico, entre otros. Este objetivo es también muy importante debido a que la práctica de trabajar en grupo en la Universidad prepara a los alumnos para cuando tengan que desempeñarse en el mundo laboral colaborando con otros profesionales o en equipos.

Como puede verse, si los alumnos no tienen la preparación debida para trabajar en equipo y además el curso no está diseñado para formarlos para este tipo de encargo, el trabajo grupal pierde mucha de su potencialidad. En tal sentido, con alumnos no preparados o muy poco preparados, se debe considerar como objetivo del curso, en un primer momento, que ellos

alcancen las habilidades para el trabajo en grupo. Una vez que este sea alcanzado, se puede plantear como objetivo subsiguiente la riqueza del análisis grupal y, además, el poder realizar tareas complejas de un trabajo que, en principio, no puede ser desarrollado de manera individual.

En el sentido de lo señalado, la inclusión de un trabajo grupal en un curso, cualquiera sea su denominación o nivel, debe obedecer a objetivos claramente establecidos en el sílabo y debe ser diseñado cuidadosamente atendiendo a los criterios pedagógicos arriba expuestos. De este modo, se evitarán casos, lamentablemente constatados, de trabajos grupales injustificados y carentes de seguimiento por parte del docente.

Por lo expuesto, el trabajo grupal debe ser promovido cuando permite obtener resultados superiores a los que serían alcanzados en un trabajo individual dada la naturaleza del curso y los plazos, las condiciones y las facilidades establecidas para este.

1 Nota: El término “trabajo grupal” se entiende equivalente a “trabajo en equipo y a cualquier otra forma de trabajo colaborativo entre estudiantes.

TRABAJOS ESCRITOS GRUPALES

La presente directiva se aplica a la elaboración de trabajos escritos grupales de pregrado, posgrado y diplomaturas, que son desarrollados dentro o fuera del aula y que, eventualmente, podrían ser expuestos. Ello, sin perjuicio de que se entiende que los trabajos grupales son dinámicas colectivas que pueden tener una expresión oral, escrita o visual.

Para que un trabajo grupal sea eficaz debe estar diseñado apropiadamente, tarea que recae en el profesor del curso. En tal sentido, las unidades que imparten asignaturas en pregrado, posgrado y diplomaturas cuidarán de que se cumplan las siguientes normas:

1. La inclusión de uno o más trabajos escritos grupales como parte de un curso debe contar con la aprobación de la autoridad académica de la unidad a la que pertenece el curso o de quien éste designe antes del inicio del semestre académico o del Ciclo de Verano, según corresponda.
2. El diseño del trabajo grupal debe asegurar la participación de todos los integrantes del grupo, de forma tal que se garantice que, si uno o más de sus miembros no cumple con el trabajo asignado, entonces todo el equipo se verá afectado.
3. El producto de un trabajo colaborativo supone los aportes de cada uno de los integrantes, pero implica más que una simple yuxtaposición de partes elaboradas individualmente, pues requiere de una reflexión de conjunto que evite la construcción desarticulada de los diversos aportes individuales.
4. El profesor deberá contar con mecanismos que le permitan evaluar tanto el esfuerzo del equipo como la participación de cada integrante en la elaboración del trabajo grupal. Uno de estos mecanismos puede incluir la entrega de un documento escrito donde los integrantes del grupo especifiquen las funciones y la dedicación de cada uno de ellos, los detalles de la organización del proceso y la metodología de trabajo seguida por el grupo. La presente directiva incluye una propuesta de "Declaración de Trabajo Grupal".
5. Los trabajos grupales deben tener evaluaciones intermedias, previas a la entrega final, en las que se constate el trabajo de todos y cada uno de los miembros del grupo.
6. La ponderación que se asignará para la calificación final al aporte individual y al esfuerzo grupal debe responder a las características y al objetivo de este.
7. El profesor deberá indicar de manera explícita en el sílabo del curso si este tiene uno o más trabajos escritos grupales y el peso que tiene cada uno de estos trabajos en la nota final del curso, cuidando que no exceda de la ponderación de la evaluación individual.
8. En caso el curso cuente con uno o más trabajos escritos grupales, el profesor entregará dos documentos anexos al sílabo. En el primero de ellos constará el texto íntegro de la presente directiva. En el segundo, se señalará de forma explícita las características del trabajo o los trabajos escritos grupales a ser desarrollados durante el periodo académico. En este documento se deberá indicar:
 - a. la metodología involucrada en cada trabajo grupal.
 - b. el número de integrantes y se recomienda no más de cuatro.
 - c. los productos a entregar.
 - d. los cronogramas y plazos de las entregas parciales y del trabajo escrito final.
 - e. los criterios de evaluación, así como el peso relativo de las entregas parciales en la calificación del trabajo grupal.
 - f. el tipo de evaluación del trabajo grupal y, de ser el caso, el peso relativo del aporte individual y del esfuerzo grupal en la calificación final del trabajo.
 - g. el cronograma de asesorías, de ser el caso.
9. Como todo trabajo grupal implica un proceso colectivo de elaboración e intercambio intelectual, en caso de plagio o cualquier otra falta dirigida a distorsionar la objetividad de la evaluación académica, se establece que todos y cada uno de los integrantes del grupo asumen la responsabilidad sobre el Integro de los avances y del trabajo final que serán presentados y, por tanto, tienen el mismo grado de responsabilidad.

10. En aquellos casos en los que se juzgue pertinente, se podrá designar a un alumno como coordinador del grupo. El coordinador es el vocero del grupo y nexo con el profesor del curso.
11. La autoridad a la que hace mención el punto 1 de las presentes normas podrá dictar disposiciones especiales u otorgar excepciones cuando la naturaleza de la carrera o de la asignatura así lo exija.

ANEXO

Declaración de Trabajo Grupal

<i>Unidad académica:</i>	Facultad de Arquitectura	<i>Semestre:</i>	
<i>Nombre del Curso:</i>		<i>Clave/Horario:</i>	
<i>Nombre del profesor:</i>			

<i>Título del trabajo:</i>			
<i>Diseño/planificación del trabajo grupal (definir cronograma de trabajo, etc.)</i>			
<i>Funciones (compromiso) de cada integrante</i>	<i>Nombre, firma y fecha</i>		
<i>Firma del profesor</i>		Fecha:	/ /

ANEXO

Los miembros del curso tenemos conocimiento del reglamento disciplinario aplicable a los alumnos ordinarios de la Universidad, en particular; de las disposiciones contenidas en él sobre el plagio, y otras formas de distorsión de la objetividad de la evaluación académica. En tal sentido, asumimos todos y cada uno de nosotros la responsabilidad sobre el íntegro de los avances y el trabajo final que serán presentados.

Ejecución del trabajo (definir aportes de cada Integrante)	
Labor realizada por cada integrante	Nombre, firma y fecha

