

Gestión de residuos sólidos generados en el proceso de trabajo estudiantil en la FAUA - UPAO

María Lucía D. Boggiano Burga

Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú

ORCID: 0000-0001-6334-8731

Vanya Maythe Vargas Navarro

Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú

ORCID: 0000-0003-1149-4037

Resumen: Durante su vida universitaria, el estudiante de arquitectura realiza diversos trabajos manuales que son imprescindibles en su formación académica, como la elaboración de maquetas, planos e informes que, en su mayoría, son posteriormente desechados sin considerar su valorización. La presente investigación tuvo como objetivo el análisis de la gestión de los residuos sólidos generados en el Programa de estudio de Arquitectura de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes (FAUA) de la Universidad Privada Antenor Orrego (UPAO), considerando los principios de las 5R y la cultura de reciclaje que los alumnos poseen. Para ello, primero se caracterizaron los residuos producidos según su tiempo de vida y toxicidad. Luego se aplicaron 218 encuestas a alumnos escogidos bajo muestreo probabilístico aleatorio simple con el fin de conocer sus hábitos ecológicos y su predisposición para el reciclaje, logrando una estimación de la cantidad de materiales utilizados y desechados durante el ciclo académico; asimismo, se realizó una entrevista a la directiva para tener conocimiento de la gestión actual. Finalmente, se propuso un plan integral de residuos para la Facultad, que incluyó la implementación de un área de reciclaje dentro del pabellón, el cual permitirá organizar adecuadamente los residuos sólidos promoviendo una cultura ambiental en el estudiante, plana docente y administrativa; todo con el fin de llevar a la práctica el respeto por el medio ambiente, en pro de una mejora en la utilización de recursos y valorización de residuos, contribuyendo así a la huella ecológica.

Palabras clave: Residuos sólidos. Gestión de residuos. Reciclaje. Arquitectura. Concientización ambiental. Cultura ecológica. Estudiantes universitarios.

Management of Solid Waste generated in the student work process at FAUA - UPAO

Abstract: During their university years, the student of architecture carries out several hands-on works that are essential for their academic development such as the making of models, plans, and reports that are mostly discharged later without considering their value. Therefore, the aim of this research was to analyze the management of solid waste generated in the FAUA-UPAO Architecture Program, considering the principles of the 5Rs and the recycling culture that students have. For this, the waste produced was sorted out based on its lifetime and toxicity level. Secondly, 218 surveys were applied to students chosen under simple random sampling probability in order to know their ecological habits and their predisposition for recycling, obtaining an estimate of the amount of materials used and discarded at the end of the academic semester; likewise, an interview was conducted with the university board to learn about the current management. Finally, a comprehensive waste management plan was proposed for the faculty which included the implementation of a recycling area in the academic department. Not only will this allow the proper segregation of solid waste but also promote a greener culture among the students, academic and administrative staff in order to show respect for the environment, improve the use of resources and reevaluate the waste, contributing to reduce the ecological footprint.

Keywords: Solid residues. Residues management. Recycling. Environmental awareness. Ecological culture. Architecture. University students.

María Lucía Boggiano Burga

Doctora en Arquitectura (2016) y Doctora en Ciencias Ambientales por la Universidad Nacional de Trujillo (2021), con especialización en Rehabilitación y Restauración del Patrimonio Arquitectónico por la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) (Barcelona, España, 2023); asimismo, ha llevado cursos de posgrado en Sostenibilidad y Tratamiento de Desechos sólidos en la Pontificia Universidad Católica del Perú. Es docente investigadora de la Universidad Privada Antenor Orrego de Trujillo (UPAO) y coordinadora general del Semillero de Investigación «Historia de la Arquitectura y Urbanismo del Perú prehispánico y colonial».

Correo: mlucia.boggianob@gmail.com

Vanya Maythe Vargas Navarro

Bachiller en Arquitectura por la Universidad Privada Antenor Orrego (UPAO) y Diseñadora de Interiores por el Instituto Tecnológico del Norte-CIBERTEC. Cuenta con experiencia laboral en diversos estudios de arquitectos —de manera independiente—, así como en empresas privadas.

Correo: maythe.arquitectura@gmail.com

1. Introducción

A través del tiempo, la preocupación por el cuidado del medio ambiente se ha convertido en el eje principal de toda actividad dentro del campo de la ingeniería y arquitectura. Las diferentes estrategias y herramientas que manejan estos profesionales han permitido analizar el ciclo de vida de los materiales que utilizan, comprender el impacto ambiental que genera el sector construcción y la explotación de los recursos no renovables. Sin embargo, dicho conocimiento no es adquirido durante sus años de estudio en la universidad, siendo un aspecto de vital importancia ya que los estudiantes producen una considerable cantidad de residuos sólidos, segregados durante los diversos trabajos que elaboran a lo largo de su vida académica.

Desde hace dos décadas, universidades del mundo han instituido diversas estrategias para la reducción y el reciclaje de residuos sólidos a través de actividades de compostaje, donación de muebles y uso del papel por ambos lados. Siendo pioneros el Programa Ambiental Universitario de la Universidad Autónoma de Baja California y el Programa de Protección al Ambiente (PPA) de la Universidad Autónoma de México, ambos promovidos por el Consorcio Mexicano de Programas Ambientales Universitarios para el Desarrollo Sustentable (Complexus), que fomentó actividades de concientización y educación ambiental en el campus bajo el modelo de «universidad sustentable», un modelo que busca que estos espacios sean capaces de atender los requerimientos de la sociedad y el medio ambiente dentro del marco de la institucionalidad (Olaguez-Torres et al., 2019; Ruíz, 2012; Armijo et al., 2006), preparando a los estudiantes para el mundo profesional en el que se insertan (Alonso et al., 2014).

En cuanto a las escuelas de arquitectura de América Latina, hay una notoria falta de compromiso para la prevención y resolución de los problemas ambientales a causa de la basura porque las prácticas saludables de reciclaje y reutilización no se aplican, generalizándolas como actividades banales y no relacionadas a la carrera, lo que impide brindar opciones al estudiante de contribuir con el medio ambiente. Pero lo más preocupante es que esta falta de sensibilización acompaña a la persona a lo largo de su vida

profesional, donde los principios éticos del arquitecto pasan desapercibidos y son anulados frente a la imposición de la estética de los materiales y acabados, en donde no importa de dónde provengan ni a dónde irán. En la Universidad Nacional de Paraguay, por ejemplo, Saldívar-de-Salinas et al., (2021) demostraron que el reciclaje no es un hábito incorporado en el estilo de vida de los alumnos y que a pesar de la predisposición que tienen para participar en actividades ecológicas, no sienten apoyo por parte de su institución educativa. Lo mismo sucede en la Universidad de Zulia Núcleo LUZ-COL, Venezuela, donde los estudiantes de Ingeniería Civil reconocen su desinformación y falta de interés por la problemática que ocasiona la acumulación de residuos sólidos y opinaron estar dispuestos a colaborar con los programas y campañas de sensibilización que su universidad estaría dispuesta a realizar (Caldera, 2016).

En Perú, tenemos contadas excepciones en las que cada facultad aplica un plan de manejo de residuos sólidos. Por lo que hay que preguntarse: ¿dónde queda el compromiso de querer cambiar el mundo si el daño se hace de manera «involuntaria» y debido a la ignorancia sobre el impacto de los materiales utilizados en la elaboración de diversos proyectos universitarios? Los profesionales están limitados por factores propios del contexto y su formación, y transmiten esas mismas actitudes a nuevas generaciones, lo que nos ubica frente a un *círculo vicioso*, donde los argumentos para la enseñanza de la arquitectura son más de forma que de fondo. La preocupación por cambiar las sumillas y la malla curricular son reflejo de sus propósitos formativos, pero no de una reflexión sobre el nuevo papel que debe desempeñar el arquitecto: ¿Qué función social, ambiental y económica debe afrontar el profesional cuya misión es brindar espacios de calidad, acorde con su contexto y espacio temporal? ¿Qué tipo de arquitecto se quiere formar? Es necesario responder a estas preguntas mediante la práctica.

Un paso importante sería persuadir al estudiante a la captación y aplicación de nuevos enfoques, como el de la Economía Circular (EC), para promover el uso responsable y cíclico de los recursos. Dicho concepto ha sido respaldado en los últimos años como una política para minimizar la entrada de materia prima y la generación de desechos (Moraga et al., 2019). En el ámbito educativo, específicamente en Arquitectura, esto implicaría enseñar al alumno a reutilizar, recuperar, reciclar, reparar y reducir lo máximo posible¹; crear conciencia y recapacitar que todos los materiales que desechan, desde

¹ Referido a las 5R de la ecología, anteriormente conocida como la Regla de las 3R. En los últimos años se han añadido dos términos más, recuperar y reparar, a causa del incremento de la contaminación ambiental, efectos del cambio climático, entre otros.

residuos orgánicos hasta los envases de pegamento, tienen una segunda vida y pueden ser recuperados y reutilizados. Esto nos lleva a aplicar una simple fórmula: a menos basura, menos contaminación ambiental.

Por tanto, las universidades están en una posición única para asumir este papel de liderazgo. Por su naturaleza y lineamientos institucionales, tienen la capacidad y el deber de alimentar una cultura universitaria bajo principios y prácticas de sostenibilidad (Weber & Duderstadt, 2012); siendo indispensable, para un efecto a largo plazo, el compromiso ineludible de sus autoridades y demás integrantes de la comunidad universitaria (De-Juan-Vigaray et al., 2017).

Los alumnos de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes (FAUA) de la UPAO, debido a su desenvolvimiento creativo, utilizan materiales con características y propiedades específicas que podrían ser valorizados tanto material como energéticamente, además de recibir una adecuada disposición final, en lugar de ser simplemente destinados como desechos. Sin embargo, en la actualidad no existe ninguna iniciativa para llevar a cabo estas actividades, es preocupante que la FAUA no cuente con un plan de gestión de residuos, a pesar de que es consciente de la gran cantidad de residuos que se desperdician dentro y fuera de las aulas, los cuales son materiales que se mantienen en buen estado y que podrían tener una segunda vida en la fabricación de maquetas, prototipos a escala, entre otros.

Esta problemática podría verse disminuida si se contara con las asignaturas necesarias referentes al desarrollo sustentable, tal como se realiza en otras instituciones, como la Universidad Simón Bolívar de Venezuela que presenta, en la mayoría de sus carreras de pregrado y posgrado, cursos electivos y obligatorios relacionados a estrategias de educación ambiental, contaminación por residuos y su incidencia en el ser humano, prevención de la contaminación industrial y economía circular (Pellegrini & Reyes, 2009).

En la UPAO, dichos cursos son impartidos, parcialmente, en las escuelas de Biología, Estudios Ambientales e Ingeniería industrial. Se desconoce la razón por la que la FAUA no considera aquellos cursos como primordiales, incluso si sus aulas son consideradas como escuelas de pensamiento, de formación crítica y objetiva para los estudiantes. Además, los catedráticos cuentan con un dominio pleno del tema ambiental, como para articularlo y traducirlo del lenguaje científico a uno reconocible y utilizable por los alumnos (Weber & Duderstadt, 2012). Es más, se podría proponer un área académica de «Gestión Urbano Ambiental» que permita generar e incentivar un hábito ecológico

en los alumnos y que refuerce el perfil del egresado y futuro profesional (Albarracín, 2017).

Por ello, la presente investigación tuvo como propósito analizar la gestión de los residuos sólidos generados en el proceso de trabajo estudiantil en la FAUA-UPAO con el fin de: conocer la cantidad de basura producida y su potencial reutilización; costumbres y predisposición de los estudiantes para el reciclaje; y la adecuación de la Facultad a la nueva era ecológica cuyas implicancias sociales, medioambientales y económicas son prioritarias.

2. Metodología

La presente investigación se encuentra enmarcada bajo el diseño de campo, no experimental y se desarrolló durante el semestre académico 2019-02 (de septiembre a diciembre), el cual atendió una matrícula de 1199 alumnos. El área de estudio estuvo representada por el Pabellón D, sede principal del Programa de estudio de Arquitectura de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Artes (FAUA) de la UPAO sede Trujillo.

Figura 1. Vista exterior e interior del Pabellón D, sede principal del Programa de estudio de Arquitectura.



Fuente y elaboración: Propia. Fotografías tomadas en mayo de 2023 por María Lucía Boggiano Burga.

De los 1199 alumnos matriculados en el citado semestre académico, se obtuvo, a partir de la fórmula de población finita, una muestra representativa de 218. Dada la idoneidad para la obtención de datos cuantitativos, se les aplicó un cuestionario con el fin de conocer sus hábitos de reciclaje; tipo y cantidad de materiales que utilizan durante el ciclo; y su percepción acerca de la gestión actual de los residuos sólidos. Los alumnos encuestados fueron elegidos bajo muestreo probabilístico aleatorio simple y pertenecieron a los diferentes

Talleres de Diseño Arquitectónico, curso que se imparte desde el primer hasta el último ciclo del Programa de Arquitectura de la FAUA-UPAO y que, por su naturaleza, demanda la constante elaboración de maquetas, planos y memorias descriptivas.

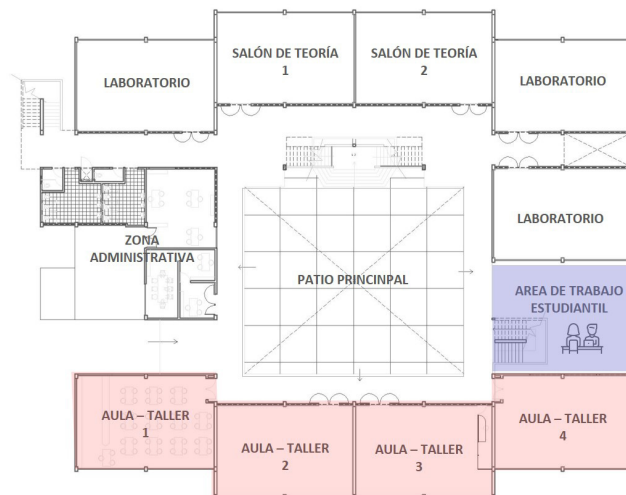
- **Estimación de la generación per cápita (GPC) de desechos**

Para realizar una aproximación de la generación per cápita (GPC) se realizó un análisis de seguimiento a 7 alumnos durante el semestre 2019-02. Para ello, se escogieron los siguientes cursos-talleres: Taller de diseño de creatividad (1er ciclo), Taller de Diseño Básico I (2do ciclo), Taller de Diseño Arquitectónico en sus niveles IV, VI (5to y 7mo ciclo) y Taller Pre profesional de diseño arquitectónico VIII (9no ciclo). Dicho análisis incluía cuantificar y caracterizar los materiales utilizados y desechados, así como los gastos y tiempo invertidos en la elaboración de las maquetas durante 3 semanas. Esto permitió observar la diferencia entre la inexperiencia de los alumnos de los primeros ciclos y la experticia y calidad de detalle de los de los ciclos finales.

- **Diagnóstico del área de trabajo estudiantil de la FAUA-UPAO:**

La facultad cuenta con un Programa de Estudio de Arquitectura, cuyas clases, en su mayoría son de carácter práctico y se vienen dictando, desde hace 30 años, en los Pabellones C y D, que presentan similar configuración y diseño en sus 4 niveles. Cada edificio cuenta con un patio central, punto de encuentro social y del cual se distribuyen las aulas, los laboratorios y la zona administrativa. El único espacio para el trabajo estudiantil se encuentra en el Pabellón D y tiene un área de 90 m² (figura 2). El diagnóstico realizado se respaldó por un registro fotográfico.

Figura 2. Plano de distribución del primer nivel del Pabellón D de la FAUA-UPAO donde se aprecia el área de trabajo estudiantil.



Áreas resaltadas. Rosa: aulas-talleres (4). Lila: espacio de trabajo estudiantil (1). Por piso.
Fuente y elaboración propia.

Por último, se realizaron entrevistas a los docentes asesores de los cursos para conocer sus hábitos de trabajo y su grado de compromiso con las actividades de valorización. Del mismo modo, se quiso conocer su posición sobre la presentación de trabajos manuales con materiales reciclados.

3. Resultados y discusión

3.1 Diagnóstico y caracterización de residuos sólidos

Los materiales utilizados para los cursos-talleres y los trabajos prácticos, que deben ser presentados semanalmente, son cartón, cartulina, tecnopor y madera. Estos trabajos son: informes técnicos; planos de arquitectura, de especialidades y detalles de acabados; maquetas de diferentes escalas (dos veces por semana como mínimo) y prototipos estructurales en miniatura o escala real. Los residuos sólidos, resultado de esos trabajos, presentan ciertas propiedades cualitativas que podrían permitir su reciclaje y/o reutilización con el fin de reintegrar los residuos al ciclo productivo.

En la tabla 1 se presenta la lista de los 16 materiales más utilizados en la FAUA, conjuntamente con el tiempo que tardan en degradarse y el grado de toxicidad para aquellos que los manipulan.

Tabla 1. Clasificación de los materiales usados en la FAUA según su biodegradabilidad y toxicidad

Material	Tiempo en biodegradarse	Toxicidad
Cartón maqueta	1 año	Exposición al fuego
Cartón microcorrugado	1 año	Exposición al fuego
Cartón corrugado	1 año	Exposición al fuego
Foam	100 años	Exposición al fuego
Láminas de madera	2-3 años	Exposición al fuego
Tecnopor	500 años	Exposición al fuego
Folcote	1 año	Exposición al fuego
Duplex	1 año	Exposición al fuego
Cartulinas	1 año	Exposición al fuego
Papeles	3 semanas-5 meses	Exposición al fuego
Corchos	100 años	Exposición al fuego
Plástico	150 años	Exposición al fuego
Alambres	200 años	Exposición al fuego
Mobiliario en miniatura	10 años	Exposición al fuego
Pegamento de resina sintética	-	Irritación e inflamable
Silicona	-	Irritación e inflamable

Fuente y elaboración propia.

La mayoría de estos residuos son abandonados en el área de trabajo estudiantil del Pabellón D (área lila de la figura 2); otros son depositados en los tachos de basura de la facultad, mezclándose con materia orgánica, cuchillas, navajas, entre otros elementos punzocortantes.

Aquí radica un grave problema, no solo por la exposición constante del alumnado y personal de limpieza a sufrir lesiones relacionadas a la incorrecta segregación en fuente, sino porque las propiedades de la materia prima de dichos residuos son afectadas por la humedad del residuo orgánico en descomposición, que tiende a unificarse (tabla 2). Por tanto, varios productos,

como el papel o cartón, disminuyen su resistencia, modifican su estructura y pierden valor para su reciclaje (González et al., 2016); al contrario del tecnopor (poliestireno expandido), que es resistente al agua y aislante térmico. Sin embargo, en cualquiera de los casos, dichos materiales, al ser de baja densidad (10-42 kg/cm³), son voluminosos y ocupan mayor espacio en los contenedores de basura, así como en la unidad transportadora, lo que origina mayor gasto en su logística; hecho que podría evitarse si se clasifican previamente y se les brinda una opción de valorización dentro de la universidad.

Tabla 2. Características físicas de residuos sólidos

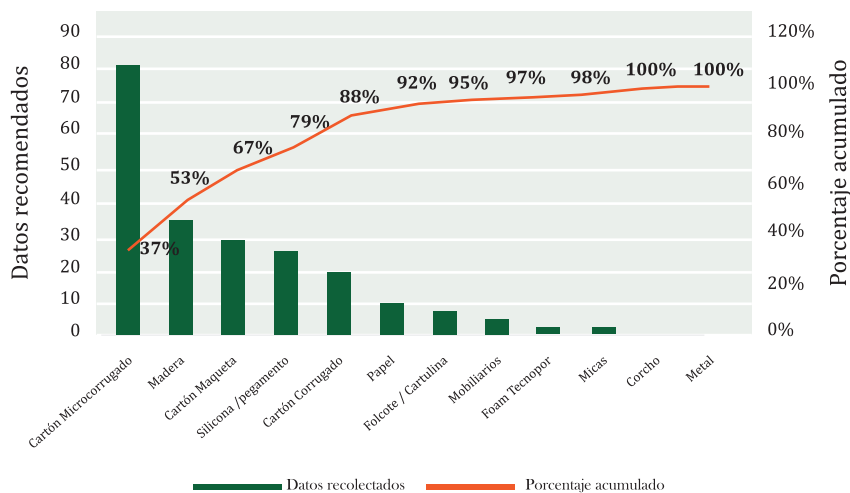
Componente	Peso específico kg/m ³	Humedad %
No Aprovechables	-	-
Papel	42-131	4-10
Cartón	42-80	4-8
Vidrio	160-481	1-4
Plásticos	42-131	1-4
Tecnopor	10-12	1-4
Láminas de Madera	131-320	4-6
Aluminio	65-240	2-4
Textiles	42-101	6-15
Corcho	250	4-6
Residuos orgánicos	131-481	50-80

Elaboración propia adaptado, en parte, con datos del estudio Tchobanoglous *et al.* (1998).

Para conocer los hábitos de trabajo del estudiante, así como su percepción de actividades de reciclaje, se elaboró un bloque de preguntas dicotómicas de opción múltiple.

Como se puede ver en la figura 3, para los 218 alumnos encuestados, en la elaboración de sus maquetas o prototipos a escala, los 3 insumos más utilizados son el cartón microcorrugado (37%), la madera (16%) y el cartón maqueta (14%), esto se debe a la resistencia y rigidez de los productos, pero también por el color y textura de los mismos, que permiten lograr un acabado más real, similar al material original, sin necesidad de forrarlos o pintarlos, lo que es un beneficio para el estudiante, ya que no hay necesidad de comprar témperas, papeles de colores ni otro material adicional. Como complemento, el 12% usa silicona y/o pegamentos de resinas sintéticas.

Figura 3. Materiales que más utilizan los alumnos en la FAUA-UPAO



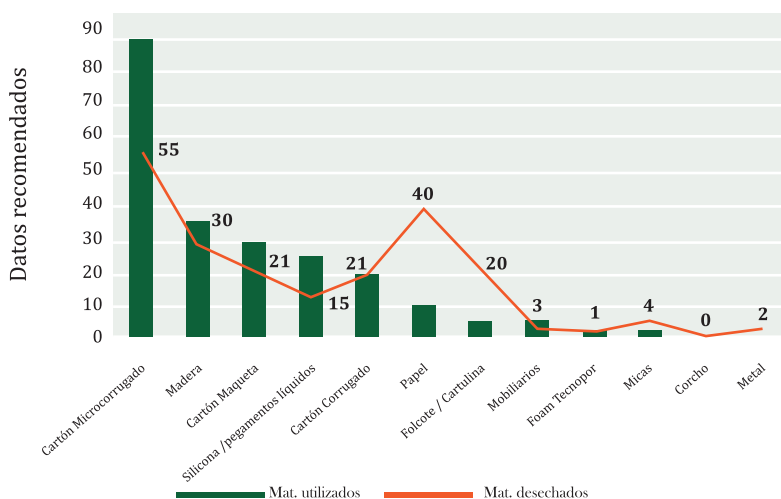
Fuente y elaboración propia.

Por otro lado, de los 80 alumnos que utilizan cartón microcorrugado, solo 55 lo desechan; en el caso de las láminas de madera, solo 30 lo hace; y en el caso de cartón maqueta, solo 21. Esto se debe, principalmente, a la rigidez y consistencia de los 3 materiales que permiten su reutilización en otras actividades, ya sea para uso doméstico o para la fabricación de otras maquetas. A su vez, el precio de dichos insumos es bastante elevado y esto juega un papel importante en la decisión de los alumnos para conservarlos y reutilizarlos.

La naturaleza del curso-taller implica la realización de maquetas como mínimo dos veces por semana: uno en forma de bosquejo/borrador y otro como presentación final; y solo el 40% de los alumnos encuestados guarda sus maquetas como recuerdo. Entonces, el reutilizar, sobre todo el *saber reutilizar* el material, se torna significativo. Con una correcta cultura de reciclaje se podrían evitar gastos y acumulación de basura potencialmente reciclable. Del resto de materiales, según el 27.52% de los estudiantes, la eliminación de papel y cartulina es alta debido a la cantidad de trabajos impresos (monografías, ensayos y proyectos de investigación) que los docentes solicitan semanalmente.

Por otro lado, 98% de los estudiantes desean y necesitan un lugar habilitado en la facultad especialmente para trabajar en la elaboración de sus maquetas.

Figura 4. Porcentaje de materiales que más desechan los alumnos



Fuente y elaboración propia.

También se preguntó a los estudiantes *exprofeso* sobre la cantidad de dinero que gastan comprando materiales. Un 60% dijo que entre 100 a 200 soles semanales y 40% indicó gastar entre 300 a 400 soles, cifras considerablemente altas y que muchos no pueden solventar, lo cual repercute en sus calificaciones al no poder usar materiales «altamente estéticos». Por ello, el 88% de los encuestados estuvo de acuerdo con la propuesta de utilizar materiales reciclados en la confección de sus maquetas; sin embargo, lo consideraron inviable por la reacción y censura que tendrían de parte de sus docentes ante la idea de una presentación de trabajos con materiales usados.

Con respecto a la asistencia a charlas de reciclaje, solo el 23% lo hizo de manera particular. Asimismo, el 56% mencionó que su docente fomenta indistintamente algunas prácticas de reciclaje. Finalmente, se les consultó sobre el impacto ambiental que genera la producción de residuos sólidos de manera indiscriminada, un 78% dijo ser consciente de dicho impacto, una cifra que refleja un buen pronóstico para la implementación de un plan de concientización. Sin embargo, Olaguez-Torres et al. (2019) sugieren que no basta con una buena predisposición a estas conductas ambientalmente relevantes, sino que existen problemas mayores por superar: la apatía de los estudiantes en separar o clasificar los residuos, la lejanía de los contenedores y/o la limitación del espacio. Para solucionar estos problemas podría ser idónea la ejecución de incentivos y un diseño especial de las áreas de reciclaje.

Por otro lado, se realizó una serie de entrevistas a los principales docentes de los cursos-talleres de diseño arquitectónico. De un total de 35 arquitectos entrevistados, el 90% mencionó que sí recicla y/o reutiliza, sobre todo residuos plásticos, papeles y vidrios. Un 40% sostuvo que no ha asistido a charlas de reciclaje ni muestra interés por estos temas, posiblemente por no haberseles presentado la oportunidad. Asimismo, un 70% de los docentes aseguró que sí fomentan actividades de reciclaje dentro del aula, sin embargo, cuando se les preguntó si estarían dispuestos a aceptar trabajos hechos con material reusado, solo el 20% contestó que lo haría. Para el resto de docentes, la calidad de los materiales es un requisito importante en la presentación, forma parte de la rúbrica de calificación y no estarían dispuestos a modificarla, sobre todo por cuestión de estética. Dicha respuesta causa conmoción frente a una realidad medioambiental crítica y al fuerte gasto económico semanal que los alumnos tienen; sin embargo, también podría tener un punto de partida diferente, tal como lo explica una docente:

Lo que sí recomendaría es diferenciar, en críticas se podría presentar las maquetas con material reciclado sin ningún inconveniente; en cambio, cuando sea la entrega final, se debería ser prudente: solo se podrían aceptar trabajos cuyo material reciclado esté limpio y bien conservado ya que, de lo contrario, puede jugarles en contra al deslucir la presentación o dar una imagen incorrecta de lo que quieren representar (Verónica Calderón Chacón, docente tiempo parcial de la FAUA-UPAO. Entrevista personal, semiestructurada del 13 de marzo de 2023).

Es evidente que los docentes son el eje y principal motor para que un plan de gestión de residuos funcione en la facultad. Por tanto, deberían considerar el uso de materiales reciclados y/o ecológicos en su rúbrica de calificación para motivar el reúso de los mismos.

Por último, se hizo una pregunta general a todos los involucrados, tanto alumnos como docentes, con el fin de conocer su opinión sobre la posible implementación de los «Spot del reciclaje» (donde se colocaría el material aprovechable) en lugares específicos en la FAUA, a la que todos respondieron de manera afirmativa, denotando entusiasmo por el gran avance que eso significaría.

3.2 Estimación de la generación per cápita de desechos

Para determinar la generación per cápita de desechos (GPC), se realizó un análisis de seguimiento a 7 alumnos durante el semestre 2019-02. Claramente, se trata de un trabajo empírico de aproximación que busca generar una primera idea de la cantidad de basura desechada, pero que no descarta la inclusión del método a *posteriori* mediante experiencias replicables, controladas y documentadas. En la tabla 3 se puede observar la distribución del peso de materiales por alumno seleccionado, cada uno con el código y ciclo al que pertenece. Para llevar a cabo esta actividad, firmaron un documento de compromiso y asistieron a una breve charla de capacitación brindada para aprender cómo recolectar y clasificar sus desechos (pesados semanalmente en una balanza digital de 0.1 miligramos de sensibilidad).

Como resultado, los alumnos que más generaron residuos fueron aquellos que pertenecen al 2do, 6to y 10mo ciclo. El estudiante E2 generó un total de 2.20 kg, mientras que el estudiante E4 generó 1.95 kg. Durante la entrevista, manifestaron que la acumulación excesiva de material se debe a la exigencia en los criterios de evaluación de los talleres de diseño arquitectónico, donde la estética del material es primordial. Por ello, necesitan gastar más dinero. En cambio, el estudiante E1 de 2do ciclo considera que su falta de experticia en la fabricación de maquetas o prototipos ha ocasionado una cantidad considerable de material desechado (2.04 kg).

Caso contrario sucede con los estudiantes E5 y E6, de 5to y 10mo ciclo respectivamente, que por voluntad propia optaron por aprovechar sus trabajos de ciclos anteriores como práctica saludable y ahorro económico.

Tabla 3. Distribución del peso de materiales de los alumnos seleccionados

Participantes		Materiales					Generación RS (gr.)						Total
Cód.	Ciclo	Cartón	Cartulina	Papel	Madera	Otros	1era semana		2da semana		3era semana		Total
							D	P	D	P	D	P	
E1	2	X	X	X	-	-	180	-	330	925	600	-	2.04
E2	6	X	X	X	-	-	500	925	125	125	125	400	2.20
E3	9	-	-	-	X	-	60.95	-	644	-	188.85	402	1.30
E4	10	X	X	-	-	-			1000		618	329	1.95
E5	5	X	X	X	X	X	100	-	78.95	-	500	300	0.98
E6	10	-	-	-	-	-	-	361.45	-	-	160.25	-	0.52
E7	3	X	X	X	X	X	-	176.3	-	600	155.55	-	0.93
												Total	9.91

Fuente y elaboración propia.

En 3 semanas, la generación total de material aprovechable fue de 9.91 kg, con un promedio de 1.42 kg/alumno y 0.47 kg/alumno/semana. Considerando a los 1199 alumnos inscritos en el semestre académico 2019-02, esta suma ascendió a 563.53 kg/semana de residuos por facultad.

Tabla 4. Estimación de la generación total de residuos sólidos por semana en FAUA

GPC kg/Est./ sem.	Cant. Alumnos FAUA	Generación kg/sem.	Generación
			t/sem.
0.47 kg.	1199	563.53	0.564

Fuente y elaboración propia.

3.3 Espacio de trabajo y acumulación de desecho de los alumnos

La FAUA cuenta con dos espacios de trabajo en común. El primero (área A1 de la figura 5), ubicado en la parte trasera de la Universidad, frente al Laboratorio de Estructuras, es utilizado por los alumnos para la construcción de prototipos a escala real, coberturas de madera, geodésicas y otros productos de similares características. El segundo espacio (área A2 de la figura 5), motivo de la presente investigación, se encuentra en el Pabellón D y es el centro de reunión social y de trabajo colaborativo de los estudiantes (figura 6). En dicho lugar, los materiales desechados se acumulan en las esquinas del ambiente, mientras que otros se disponen en contenedores pequeños, mezclándose con residuos orgánicos. En el semestre académico 2019-02, estas áreas fueron convertidas en zonas de acopio de basura y permanecían así hasta que el personal de limpieza realizaba su trabajo una vez a la semana (figura 7).

Figura 5. Plano de distribución de la UPAO, resaltando los Pabellones C y D, el Laboratorio de Estructuras y los espacios de trabajo estudiantil del Programa de Estudio de Arquitectura



Áreas resaltadas. Verde: Pabellones C y D y Laboratorio de Estructuras donde se imparten las clases de Arquitectura (3). Lila: espacios A1 y A2, áreas de trabajo estudiantil (2).

Fuente y elaboración propia.

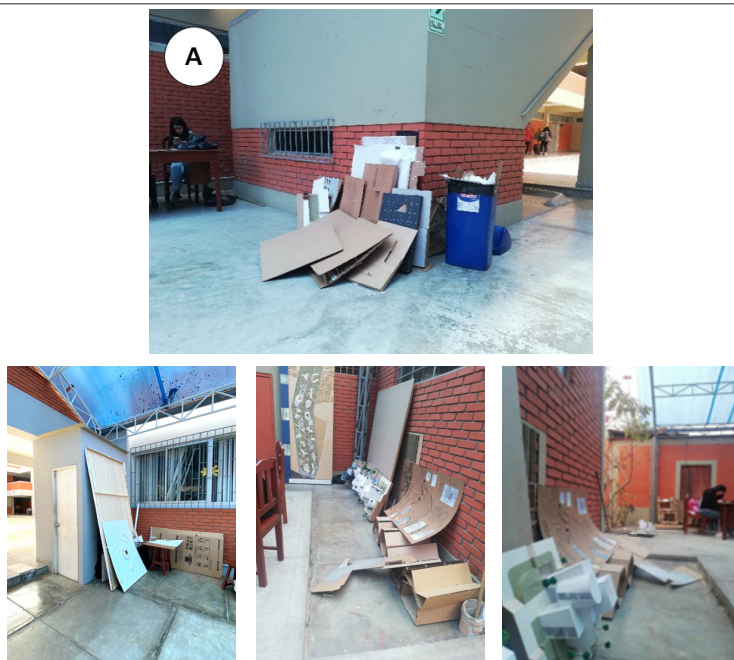
Figura 6. Espacios de Trabajo de los estudiantes de Arquitectura



A la izquierda, el espacio A1, ubicado frente al Laboratorio de Estructuras de Arquitectura. A la derecha, el espacio A2, ubicado en el Pabellón D.

Fuente: Fotografías tomadas en diciembre de 2022 por María Lucía Boggiano Burga.

Figura 7. Material acumulado en el área de trabajo estudiantil



Fuente: Fotografía superior tomada en octubre de 2019 por Vanya Maythe Vargas Navarro. Fotografías inferiores tomadas en diciembre de 2022 por María Lucía Boggiano Burga.

En el año 2019, se monitoreó el transporte y almacenamiento de dichos residuos (figura 8) realizado por el personal de limpieza, quienes en una carretilla Buggy los trasladaban hacia un terreno colindante, propiedad de la universidad, siguiendo una ruta no señalizada y sin la indumentaria EPS obligatoria (recorrido que se mantiene en la actualidad y que puede observarse en la figura 5). En aquel lugar se apreció dos subzonas, una que funcionaba como estacionamiento privado del personal administrativo de la UPAO y la otra que cumplía el rol de botadero.

Figura 8. Recorrido realizado por personal de servicio con residuos sólidos de la FAUA



Fuente: Fotografía tomada en octubre de 2019 por Vanya Maythe Vargas Navarro.

Una vez que se ingresaba al botadero, el personal depositaba dichos materiales sobre otros ya existentes, formando un cúmulo de basura (figura 9), la cual era recogida quincenalmente por una empresa consorciada. En algunas ocasiones, el material reaprovechable fue donado a recicladores informales. Cabe mencionar que, en dicho botadero, en la actualidad se acumulan todos los residuos de la universidad, incluido objetos y mobiliario en desuso (figura 10).

Figura 9. Terreno colindante, propiedad de la UPAO, donde depositaban los residuos en 2019.



Fuente: Fotografía tomada en octubre de 2019 por Vanya Maythe Vargas Navarro.

Figura 10. Vista actual del terreno colindante, propiedad de la UPAO, donde se depositan en la actualidad los residuos y mobiliario en desuso.



Fuente: Fotografías tomadas en mayo de 2023 por María Lucía Boggiano Burga.

En la actualidad, 2023, el área de trabajo estudiantil (A2) ubicado en el Pabellón D se encuentra más ordenado, con un diseño llamativo y sustentable (se ha implementado un jardín seco japonés) y con mobiliario acorde a las actividades que allí se realizan; sin embargo, carece de una zona para el reciclaje, espacio necesario por la gran cantidad de cartón, cartulina y microcorrugado que son desechados a diario. Lamentablemente, la necesidad por mantener su economía obliga a los alumnos a reutilizar dichos materiales, manipulándolos de manera incorrecta sin los cuidados necesarios para evitar contacto con objetos punzocortantes e incluso biocontaminados. Si existiese una correcta señalización se podría considerar aquel espacio como un *Spot del reciclaje*, lamentablemente, hasta la fecha, aún no existe ningún proyecto o iniciativa para ello (figura 11).

Figura 11. Vista del estado actual del área de trabajo estudiantil (2023)



Material desperdiciado sobre las mesas (cartón maqueta y pegamento). No hay zonas de acopio.

Fuente: Fotografías de área de trabajo estudiantil, tomadas en mayo de 2023 por María Lucía Boggiano Burga.

Como parte de esta investigación se entrevistó a la directora de la Escuela de Arquitectura, la Dra. Arq. Rosario Arellano Bados, quien indicó que en 2019 no existía un plan de manejo de residuos sólidos y la señalización y clasificación existente en los tachos de basura no era la correcta, siendo comprobable al revisar dichos recipientes y encontrar restos de comida mezclados con plásticos y papeles, lo que imposibilita un posible reciclaje.

Asimismo, señaló que años atrás, a causa de los malos hábitos de limpieza de los alumnos, la propuesta de incorporar basureros dentro de las aulas no tuvo éxito. Además, explicó que en su curso-taller de Expresión Gráfica, se encontraron cartulinas, papeles e instrumentos en desuso debajo de las carpetas y en el suelo del aula, lo que demostraba que los alumnos no eran conscientes del daño que ocasionaban a la facultad y al medio ambiente, así como de la pérdida económica que esto les generaba.

Con el retorno paulatino a clases presenciales, dichas acciones han disminuido, pero no cabe duda que en un futuro cercano, cuando se retorne al 100% de clases presenciales, se pueda replicar aquella problemática con similar o mayor magnitud, puesto que aún no existen directrices que fomenten prácticas saludables dentro y fuera de aula.

Contenedores

La UPAO decidió organizar los contenedores de basura según la clasificación dada por la Norma Técnica NTP 900.058-2019 del Ministerio del Medio Ambiente. Por su naturaleza, los residuos universitarios deben ser considerados como residuos de ámbito municipal; sin embargo, la UPAO también utiliza la clasificación del ámbito no municipal, generando, posiblemente, confusión y redundancia. Por ejemplo, en la Facultad de Derecho, (Pabellón E) se tiene dos «Puntos Ecológicos UPAO» cuyo contenedor de «residuos aprovechables» — que incluye papel, cartón, plástico, vidrio y metal— se encuentra al costado de los contenedores de «papel y cartón» y «plástico».

Figura 12. Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos. NTP 900.058 y su relación con los contenedores utilizados en el pabellón de Derecho de la UPAO



Fuente: Fotografía de los contenedores ubicados en el Pabellón de Derecho, tomadas en diciembre de 2022 por María Lucía Boggiano Burga.

Si el objetivo es una correcta segregación en fuente, entonces se recomienda cambiar este contenedor por el de «residuos orgánicos»; así se podría caracterizar mejor la basura, no mezclándola, respetando sus propiedades físicas y biológicas para aplicar la técnica de valorización que mejor convenga.

Visto esto, se realizó una comparativa entre la Facultad de Derecho (Pabellón E) y la Facultad de Arquitectura (Pabellón D). La gran diferencia se da en la cantidad y variedad de contenedores de basura que se utilizan. En el primer piso del Pabellón D se cuenta con tres tachos de basura, dos verdes

sin nomenclatura y uno azul de «papel y cartón», siendo insuficientes por la variedad de desechos que se segrega en la universidad. Recién en el segundo piso aparece el «Punto Ecológico UPAO» con tres tachos de basura: negro para residuos «no aprovechables», azul para residuos de «papel y cartón» y verde para «residuos plásticos»; grave error, pues no es nada coherente con la normativa NTP 900.058-2019 (utilizada en la Facultad de Derecho). Si verdaderamente se quiere fomentar una cultura ecológica y de reciclaje, entonces se deben respetar las legislaciones medioambientales y homogeneizar los términos y parámetros para que el estudiante pueda mantener una conexión certera con el mundo exterior (figura 13).

**Figura 13. A. Contenedor de basura del primer nivel.
B. Punto Ecológico UPAO en el segundo nivel, aula D-207**



Fuente: Fotografía de los contenedores ubicados en el Pabellón D de Arquitectura, tomadas en diciembre de 2022 por María Lucía Boggiano Burga.

En la figura 14 se aprecia un contenedor sin nomenclatura a la salida del aula D-202 y una bolsa con cartulina apoyada al lado, ello indica la falta de un lugar o centro de acopio para aquellos materiales que no se van a utilizar y que por sus características podrían ser aprovechados por estudiantes que sí lo necesiten. El mismo problema se encuentra en el tercer y cuarto nivel del pabellón, donde no se halló ningún «Punto Ecológico UPAO», sino solo tachos de basura de color azul y negro (figura 14). La señalización es primordial para incentivar y guiar al alumno hacia una correcta cultura de reciclaje.

**Figura 14. A. Contenedor sin nomenclatura en el segundo nivel,
a su costado, una bolsa con cartulina.
B. Tacho de basura en cuarto nivel**



Fuente: Fotografías de los contenedores ubicados en el Pabellón D de Arquitectura, tomadas en diciembre de 2022 por María Lucía Boggiano Burga.

Por lo expuesto, es notoria la diferencia entre pabellones de una misma casa de estudios, y no se puede encontrar ninguna razón para que esto suceda — pero posiblemente tenga relación con la forma en que la carrera de Derecho se aproxima a las normas ambientales—. Este problema ya se reflejaba en 2019, año en que se inició esta investigación, y a pesar del tiempo y las nuevas consideraciones a causa del COVID-19, no se ha tenido cambio alguno.

No obstante, la crítica reside en la necesidad que tiene la Facultad de Arquitectura de contar con una correcta gestión y almacenamiento de los desechos por ser una carrera que obligatoriamente, durante sus diez ciclos académicos, realiza prototipos o maquetas a escala, planos e informes. Es más, el edificio es compartido con alumnos de Educación Inicial, quienes también realizan actividades y prácticas manuales con materiales como cartón y papel.

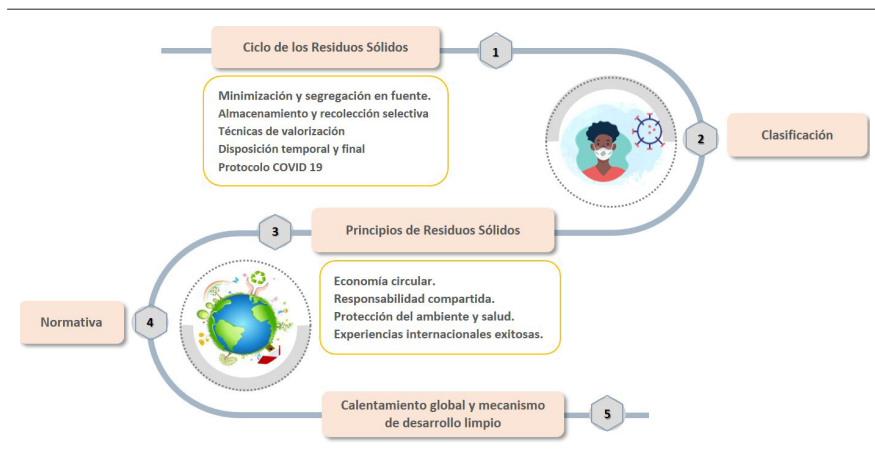
Por tanto, no existe en la universidad un procedimiento ni un instrumento de gestión que permita su correcta valorización ni disposición final. Lo mismo sucede con el material orgánico que se desecha en los pabellones y cafeterías, desperdiciando una gran oportunidad de convertir a la universidad en una entidad autosustentable.

4. Propuesta del plan de reutilización de materiales en el espacio de trabajo del estudiante de Arquitectura

Ante la problemática y la falta de una correcta gestión de residuos sólidos en la FAUA, se vio necesario presentar la siguiente propuesta para la reutilización de los materiales desechados por los estudiantes. El éxito de dicha propuesta está basado en un «Programa de Concientización Ambiental» diseñado para los alumnos de la Facultad de Arquitectura, y pretende incluir en los sílabos de los cursos-talleres 5 temáticas y tópicos selectos de residuos sólidos: ciclo, clasificación, principios, normativa y mecanismos de desarrollo limpio (figura 15). La implementación será gradual, con un total de 60 horas distribuidas en los 4 meses que dura el ciclo académico.

De igual manera, con apoyo de la directiva, se podría incluir dentro del cronograma de capacitaciones y seminarios para docentes y personal administrativo, aquellos que involucren temas ambientales, para así complementar sus conocimientos e incentivar hábitos ecológicos que puedan impartir a los estudiantes como ejemplos a seguir.

Figura 15. Proceso y tópicos afines a la gestión de residuos sólidos a implementar en la FAUA-UPAO



Fuente y elaboración propia

4.1 Dinámicas ambientales

Se podría seguir el modelo de otras universidades del país que, como parte de sus actividades integradoras, han instituido el concurso «Reciclatón». Las bases del concurso son distintas en cada centro de estudios, pero con el mismo fin: estimular de una manera amena el respeto y cuidado al medio ambiente.

Por ejemplo, la Federación de Estudiantes de la Pontificia Universidad Católica del Perú (FEPUCP) entrega premios al equipo que acumula la mayor cantidad de papel en desuso. En su último evento, logró recaudar 834.74 kg de papel y cartón, lo que significó unos 83.47 m³ de agua ahorrada y 3 kg de CO₂ no emitidos.

De otro lado, la Universidad de Lima recolecta los residuos sólidos para su reciclaje o donación a obras sociales. Los grupos inscritos deben participar en tres retos durante tres días consecutivos para ganar un puntaje acumulativo (figura 16): «Destapa tu ayuda», con el objetivo de reunir la mayor cantidad de tapitas de plástico de botellas; «Yo fui botella», donde solo se reúnen botellas de agua y gaseosas; y «Cumple tu papel», que recauda papeles de impresión y escritura, periódicos, sobres, folletos y embalajes (Universidad de Lima, 2019). Asimismo, vale mencionar que la Universidad de Lima realiza, cada cierto tiempo, campañas de recolección de residuos de aparatos electrónicos y eléctricos (RAEE), con el fin de disminuir el impacto de la minería y dichos metales en el aire, suelo y agua.

Figura 16. Retos del Reciclatón de la Universidad de Lima

Retos: Destapa Tu Ayuda, Yo Fui Botella y Cumple Tu Papel:



25 puntos



20 puntos



15 puntos

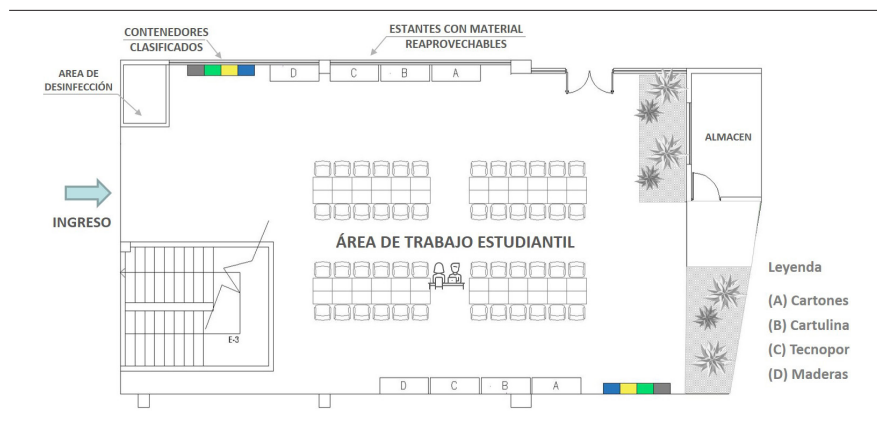
Fuente y elaboración: Universidad de Lima (2018)

Para la ejecución de actividades como las de los ejemplos, se requiere de una presencia constante de la institución educativa a través de su departamento de Responsabilidad Social Universitaria (RSU). Es más, en una ciudad como Trujillo —donde se realizó este estudio—, que necesita el desarrollo constante de actividades en favor del ambiente para la gestión de la problemática de desechos sólidos, incluir en el proceso formativo del alumno la cultura del reciclaje y correcta separación se torna vital. En algunas universidades de la región latinoamericana incluso ha emergido la idea de la Responsabilidad Ambiental Universitaria (RAU) como constructo derivado que logra integrar actividades para la gestión de riesgos e impactos a partir de la basura segregada en los centros universitarios (Vargas-Restrepo et al., 2021); así como también la conformación de diversos comités que permiten la supervisión, apoyo y coordinación de dichas actividades².

4.2 Rediseño de las áreas de trabajo

Se plantea un espacio organizado, ciñéndose al diseño original, pero con una redistribución del mobiliario capaz de responder a esta nueva exigencia. Para el diseño se tomaron las medidas de las aulas-talleres y de la zona de trabajo del pabellón, y se plasmó un diseño integrador, adaptable y con el mobiliario pertinente para la recolección y reutilización de los materiales.

Figura 17. Plano de Implementación de gestión de residuos sólidos en área de trabajo de la FAUA



Fuente y elaboración propia

² Por ejemplo, comités propuestos por Buenrostro (2012) para el Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos para la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo: a) Comité de Coordinación, b) Normatividad, c) Difusión y educación ambiental y d) Seguimiento y evaluación; autónomos, pero que coordinan entre ellos para facilitar la integración del plan.

Los residuos, previamente clasificados, se dispondrán en un estante con dos o tres separadores horizontales y distribuidos en cada pared lateral con el fin de evitar la aglomeración y desorden de los alumnos. Cada estante corresponderá a los cuatro tipos de residuos aprovechables (cartón, cartulina, tecnopor y madera) y contará con un rótulo del color respectivo. Estos materiales podrán ser utilizados para elaborar maquetas de crítica y/o presentación final; prototipos de madera para detalle estructural y coberturas; o para el propio uso de la facultad, por ejemplo, en la fabricación de papeleras «ecológicas» hechas con cartón microcorrugado, las que podrían ayudar a la correcta clasificación y segregación de la basura dentro del aula. Sumado a ello, y bajo un futuro programa de recolección de residuos, se podría confeccionar porta lapiceros/plumones para los docentes y alumnos utilizando los rollos de papel higiénico (figura 18).

De igual manera, en casa, los alumnos podrían confeccionar sus propios productos de oficina con los mismos materiales o similares.

Figura 18. Propuesta de papeleras hechas con cartón corrugado y microcorrugado y portalápices con rollos de papel higiénico



Fuente: Primera imagen: Candy Bu (2016). Segunda imagen: Universitat de Valencia (2023). Tercera imagen: Ecoblog MCP (2012).

En este nuevo espacio de interacción social y laboral, el consumo de alimentos y bebidas es elemental, por tanto, también se proyecta instalar contenedores de basura para la recolección de residuos orgánicos con el fin de obtener, por medio de transformaciones biológicas, compost o biogás (CH₄). El primero, muy similar al humus, se podría utilizar para el acondicionamiento del suelo de los jardines existentes, mejorando la aireación, drenaje y capacidad de retención de agua por los altos nutrientes que contiene (La Cruz, 2019). El biogás, en cambio, puede ser sustituto del gas natural para suministrar servicio de calefacción o aire acondicionado a los salones y oficinas. Asimismo,

podría usarse para generar energía eléctrica, la cual se integraría a la red, siendo de gran utilidad para la recarga de celulares, tablets y laptops de los estudiantes, o para la iluminación de los espacios públicos de la universidad, lo que generaría, en el tiempo, un ahorro económico.

Para lograr este fin, se contaría con el apoyo de los docentes de los talleres de investigación de la facultad, para promover distintos proyectos acerca de las técnicas de transformación física y biológica de los residuos, así como los criterios de diseño paisajístico y lumínico a implementarse en el ornato y mejoramiento de los espacios públicos de la universidad.

Por último, los residuos que no puedan ser aprovechados por los alumnos (papel, plásticos y vidrios) serán recolectados, copiados y vendidos a las empresas recicladoras para someterse a las actividades de valorización correspondiente. De esta manera, podría establecerse un mecanismo de recuperación económica que apoyaría algunas de las fases del presente plan.

4.3 Protocolo COVID-19

La presente investigación también consideró pertinente incorporar el protocolo COVID-19 en la reincorporación a las actividades educativas a partir del año 2022. Dicho protocolo, aprobado y actualizado según resolución ministerial 112-2020 del Ministerio del Ambiente, establece criterios para el acondicionamiento de áreas especiales para la recolección, transporte y disposición de residuos sólidos aprovechables.

Considerando los diferentes tipos de usuarios que tiene la FAUA, se tendrían diferentes lineamientos para el manejo de los residuos. Los alumnos podrán contar con una subárea destinada a la desinfección y colocación de la indumentaria necesaria (equipo de protección personal), previa manipulación de los residuos aprovechables. Posterior al uso, los descartables (guantes, mascarillas u otros) se dispondrán en una bolsa de color rojo a la espera de la desinfección y transporte al lugar de acopio central.

Complementariamente, la zona destinada a la recopilación de residuos orgánicos se mantendrá limpia y ventilada a fin de evitar la aparición de vectores transmisores de enfermedades. Al igual que el resto de contenedores, serán fabricados en plástico resistente con tapa de cierre automático y sistema pedal. En su interior, contará con una bolsa del color correspondiente al desecho.

La integración y desarrollo de estas acciones serán estimuladas y monitoreadas según el plan de concientización propuesto a la directiva.

El éxito o fracaso de la presente propuesta estará basada en las políticas y energías normativas que se impongan y su posterior monitoreo por el área de Responsabilidad Ambiental Universitaria que se propone instituir³; a esto se suman los directivos, docentes y personal administrativo. Así, se irá construyendo una imagen de entidad comprometida con los clientes (alumnos) y el medio ambiente.

5. Conclusiones

Se determinó que la generación de residuos sólidos en la Facultad de Arquitectura de la UPAO es de 563.53 kg/semana y la generación per cápita (GPC) es de 0.47 kg/alumno/semana. Siendo los estudiantes de los ciclos de 2do, 6to y 10mo los que más basura producen. Esto se debe a la exigencia en los criterios de evaluación estética de los talleres de diseño, así como a la falta de experticia en la fabricación de maquetas, sobre todo de aquellos que cursan los primeros ciclos.

En cuanto la caracterización, se determinó que los insumos más utilizados son el cartón microcorrugado (37%), la madera (16%) y el cartón maqueta (14%), debido a la resistencia y rigidez de dichos materiales, los cuales tienen una humedad de 4.6% y una densidad que oscila entre 42-131 kg/m³. A su vez, la eliminación de papel y cartulina es alta, según el 27.52% de los estudiantes. La razón se debe a la cantidad de trabajos impresos que los docentes solicitan semanalmente. Todos los citados materiales podrían ser aprovechados para el reciclaje u otras actividades de reutilización.

Se demostró la falta de cultura y hábitos ecológicos de los estudiantes, ya que solo el 23% ha asistido a charlas de reciclaje y solo 19.6% recicla y/o reutiliza los residuos aprovechables en su vivienda. No obstante, el 78% es consciente del impacto ambiental que genera la producción de basura, ello se traduce en una cifra alta de estudiantes interesados en la huella ecológica que dejan y significaría un pronóstico positivo para la implementación de un plan de concientización en la Facultad.

³ Incluso, se podría tomar como ejemplo lo realizado por la Universidad Politécnica de Sinaloa en México, que ha unido fuerzas con la organización civil «No es Basura A.C.» para llevar a cabo el entrenamiento, supervisión y asesoría de su programa de recolección de residuos (Olaguez-Torres et al., 2019).

A su vez, un 88% de estudiantes dijo estar predispuesto a utilizar materiales reciclados en la confección de sus maquetas; sin embargo, indicaron que sería una acción inviable por la reacción y censura que tendrían los docentes de los talleres de diseño en cuanto el acabado del producto final. Por tanto, involucrar a la plana docente en temas de valorización de residuos, economía circular y sostenibilidad ambiental es primordial para que puedan influenciar en sus estudiantes y sean más asequibles en la presentación de los trabajos manuales.

A causa de la incorrecta segregación en fuente y disposición final de los residuos, se determinaron los principales problemas que ha ocasionado la basura: la principal es el desorden de los espacios de interrelación social y de trabajo estudiantil; además de la ruptura del paisaje universitario y el gran perjuicio económico al alumnado, que gasta un promedio de 250 soles semanales en materiales.

Se estima que con la adecuación de los espacios de trabajo dentro y fuera del aula-taller y el comportamiento ecológico de los alumnos, se permitirá crear una conexión con las actividades de responsabilidad social para la preservación del medio ambiente. Dichas prácticas permitirán disminuir la basura que va a los botaderos e incentivará un nuevo mercado de reciclaje, el que podría generar ingresos económicos a la facultad y, posteriormente, a la universidad.

Finalmente, el plan de manejo de residuos sólidos para la Facultad de Arquitectura podría acoplarse a un plan integral de mayor escala formulado por las otras escuelas profesionales de la universidad, el cual serviría de ejemplo y modelo para otras entidades educativas.

Referencias

- Albarracín, N. (2017). *El Nivel de Conocimiento Sobre Temas Ambientales y la Conciencia Ambiental de los Estudiantes del Nivel Avanzado (Ciclos VII, VIII, IX y X) de la Carrera Profesional de Arquitectura de la Universidad Privada de Tacna, 2015* [Tesis para optar el Grado Académico de Magister en Docencia Universitaria y Gestión Educativa]. Universidad Privada de Tacna. <http://hdl.handle.net/20.500.12969/407>
- Alonso, A., Torres, A., & Álvarez, N. (2014). Formación ambiental del estudiante de arquitectura en el contexto cubano Contexto. *Revista de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Nuevo León, VIII(8)*, pp. 69-90. <https://www.redalyc.org/pdf/3536/353632027005.pdf>
- Armijo de Vega, C., Ojeda Benítez, S., Ramírez Barreto, E., & Quintanilla Montoya, A. (2006). Potencial de reciclaje de los residuos de una institución de educación superior: el caso de la Universidad Autónoma de Baja California. *Revista Ingeniería, 10(3)*, pp. 13-21. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46710302>

- Buenrostro, O. (2012). Propuesta de un plan de manejo para los residuos generados en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. *Ciencia Nicolaita*, (54), pp. 71-81. <https://www.cic.cn.umich.mx/cn/article/view/34>
- Caldera, Y. (2016). Manejo integral de los residuos sólidos en un núcleo universitario. *Impacto Científico*, (11), pp. 22-36. <https://bit.ly/43b0nup>
- Candy Bu (2016). Papelera hecha con cartón corrugado [imagen]. <https://www.youtube.com/watch?v=WRwXPA3Z5WU>
- De-Juan-Vigaray, M., González, E. & Lorenzo, C. (2017) El comportamiento de reciclaje del universitario. Propuesta de una estrategia de medida. En R. Roig-Vila (coord.), *Redes colaborativas en torno a la docencia universitaria* (pp. 57-65). Instituto de Ciencias de la Educación (ICE). <http://hdl.handle.net/10045/70993>
- Ecoblog MCP (2012). Portalápices [imagen]. <https://ecoblog.mcp.es/14r/formas-de-reciclar-los-rollos-de-papel-higienico/>
- González, K; Daza, D; Caballero, P. & González, C. (2016). Evaluación de las propiedades físicas y químicas de residuos sólidos orgánicos a emplearse en la elaboración de papel. *Revista Luna Azul*, (43), pp. 499-517. <http://dx.doi.org/10.17151/luaz.2016.43.21>
- La Cruz, H. (2019). *Calidad de compost de residuos sólidos orgánicos domiciliarios utilizando aserrín de Eucalyptus globulus Labill y restos de poda jardín Chilca -Huancaayo* [Tesis, Universidad Nacional del Centro del Perú]. <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/5442>
- Ministerio del Ambiente (2020). Actualización del protocolo sanitario para la operación ante el COVID-19 del servicio de reciclaje. <https://bit.ly/39zKqXd>
- Moraga, G., Huysveld, S., Mathieux, F., Blengini, G., Alaerts, L., Van Acker, K., De Meester, S. & Dewulf, J. (2019). Circular economy indicators: What do they measure? *Resources, Conservation and Recycling*, (146), pp. 452-461. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.03.045>
- Olaguez-Torres, E., Espino-Román, P., Acosta-Pérez, K, & Méndez-Barceló, A. (2019). Plan de Acción a Partir de la Percepción en Estudiantes de la Universidad Politécnica de Sinaloa ante el Reciclaje de Residuos Sólidos y la Educación Ambiental. *Formación universitaria*, 12(3), pp. 3-14. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062019000300003>
- Pellegrini, N. & Reyes, R. (2009) Reciclaje de papel en la Universidad Simón Bolívar. *Revista de Investigación*, 67(33), pp. 45-58. <https://bit.ly/3r3faq9>
- Ruiz, M. (2012). Caracterización de residuos sólidos en la Universidad Iberoamericana, Ciudad de México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*. 28 (1), 93-97. <https://www.revistascca.unam.mx/rica/index.php/rica/article/view/29709>
- Saldívar-de Salinas, L, Villar, L., Valleau, V., & Barrios-Leiva, O. (2021). Sistema de gestión de residuos sólidos para la Universidad Nacional de Asunción, Paraguay. Periodo 2015-2019. *Población y Desarrollo*, 27(52), pp. 15-29. <https://doi.org/10.18004/pdfce/2076-054x/2021.027.52.015>
- Tchobanoglous, G., Theisen, H. & Vigil, S. A. (1998). *Gestión Integral de residuos sólidos*. McGraw Hill.
- Universidad de Lima (2018). Reciclatón 2018-2. <https://bit.ly/3MLIhts>
- Universidad de Lima (2019). Convocatoria: Reciclatón 2019-2. Centro de Sostenibilidad, Web Universidad de Lima. <https://www.ulima.edu.pe/departamento/c-de-e-para-el-desarrollo-sostenible-ceds/agenda/convocatoria-reciclaton-2019-2>

- Universitat de Valencia (2023). Papel y cartón [imagen]. <https://www.uv.es/uvweb/servicio-prevencion-medio-ambiente/es/medio-ambiente/area-medio-ambiente/-quieres-reciclar-/papel-carton-1285903555155.html>
- Vargas-Restrepo, C., Gutierrez-Monsalve, J., Vélez-Rivera, D., Gómez-Betancur, M., Aguirre-Cardoza, D., Quintero-Osorio, L., y Franco-Montoya, J. (2021). Gestión de manejo de residuos sólidos: un problema ambiental en la universidad. *Pensamiento & Gestión*, (50), pp. 117-152 <https://doi.org/10.14482/pege.50.628.445>
- Weber, L. & Duderstadt, J. (1a Ed.). (2012) *Global Sustainability and the Responsibilities of Universities*. Glion Colloquium Series, Economica.