

Programa de Cátedra – Materialización estandarización y detalle

Carrera: Diseño Industrial	Área: Bloque 4 Gestión y Producción
Nivel: 2	Régimen: Semestral
Cursado: Presencial	Carga Horaria total: 75
Modalidad: Regularidad con Promoción	Carga horaria semanal: 5
Comisiones: Día: martes horario: 9 a 14 hs cantidad de comisiones: 3 Día: martes horario: 16 a 21 hs cantidad de comisiones: 3	

Equipo docente:

Prof. Titular: D.I. Ivan Flucia / Prof. Adjunto: D.I. Valeria Ponce
Profesores asistentes: D.I. Fabricio Lozano, D.I. Ariel Miro, D.I. Pablo Borgnino, D.I. Claudio Duca, D.I. Juan Andrada, D.I. Leonardo Rubin

Contenidos curriculares básicos (s/ plan de estudio)

Principios tecnológicos de sistemas de fabricación para la estandarización: Fabricación y estandarización como sistema homogéneo cerrado y heterogéneo abierto; Gestión de la variación para la personalización del producto. Sistema estratégico tecnológico modular, integral y de plataforma de piezas y moldes. Materiales de origen artificial y sintético. Tipologías estandarizadas, lineal, laminar y volumétrico. Procesos de fabricación de 2 y 3 ejes de conformado, a partir de estados físicos y mecánicos de procesamiento de la materia de origen artificial: sólido, plástico, líquido. **Diseño para el Ensamble y Desensamble**, en sistemas de producto de conjuntos de piezas en mono materiales y múltiples materiales. Ciclo de vida material-producto, consumo, impacto ambiental.

Fundamentación

El Diseño Industrial constituye un espacio central en la formación del diseñador, al integrar de manera profunda el **pensamiento técnico**, el **pensamiento proyectual** y la **reflexión crítica** sobre los procesos de transformación material. Su propósito es permitir que los estudiantes comprendan los fundamentos tecnológicos desde una perspectiva situada, eficiente y coherente a necesidades actuales del contexto productivo, ambiental y social.

En el campo del diseño industrial, la gestión y la producción no pueden reducirse a un conjunto de procesos aislados; es un entramado de materialidad, normas, restricciones, posibilidades funcionales y condicionantes del contexto. Por ello, la asignatura se construye sobre una base que combina **materiales, procesos, herramientas, moldes, formatos de materia prima, estados de procesamiento, secuencias operativas, criterios de eficiencia, impacto ambiental y detalle técnico**.

Para enriquecer la comprensión del estudiante, el espacio curricular adopta tres **modelos cognitivos complementarios**:

1. **El modelo representacional**, que organiza el conocimiento mediante normas, tolerancias, ajustes, planos, fichas técnicas y simbología industrial.
2. **El modelo enactivo**, que pone en el centro la experiencia directa, el “aprender haciendo”, mediante la manipulación de materiales, herramientas, máquinas reales o dispositivos tridimensionales a escala.
3. **El modelo metacognitivo**, que permite al estudiante reflexionar críticamente sobre su proceso de aprendizaje, tomar decisiones informadas, analizar errores y comprender la relación entre forma, proceso y contexto.

Este enfoque responde a una demanda contemporánea: formar diseñadores capaces de actuar con **responsabilidad ambiental, eficiencia energética, criterio técnico situado, dominio procesual y conciencia del ciclo de vida del producto**. Para ello se estudian materiales metálicos y poliméricos en formatos laminares, filares, volumétricos y granulados, y en estados de procesamiento en frío, en caliente y en colada. Se analiza también las **arquitecturas de herramientas y moldes**, desde punzones y matrices simples hasta moldes cavidad-núcleo con postizos y sistemas de correderas.

La asignatura incorpora una perspectiva de **diseño con desperdicio cero o casi cero**, optimización material, reducción de etapas, ahorro energético y accesibilidad técnica y económica, promoviendo modelos de producción basados en **tecnología de grupos, modularidad y plataformas productivas** que permiten diversidad con eficiencia.

En síntesis, esta es una asignatura que promueve una **tecnología con conciencia**, en equilibrio entre precisión técnica, sustentabilidad, cultura proyectual, reflexión crítica y responsabilidad profesional.

OBJETIVO GENERAL (ítems según contenidos y ejes de desarrollo)

Formar estudiantes capaces de comprender, ejecutar y reflexionar de manera integrada sobre los procesos técnico-tecnológicos del diseño industrial, articulando de forma concurrente los ejes de estandarización, materialización y detalle en un marco de eficiencia, viabilidad y sostenibilidad.

La asignatura busca que el estudiante comprenda propiedades de materiales metálicos y poliméricos y su relación con los procesos de transformación, conozca fundamentos de preformado, conformado y post-formado, identifique formatos de materia prima y arquitecturas de herramientas, seleccione criterios de eficiencia material, energética y económica, integre los tres ejes desde etapas tempranas, reflexione sobre su desempeño técnico y construya criterio situado para la toma de decisiones.

1. Objetivos Específicos del Eje de ESTANDARIZACIÓN (Modelo Representacional)

a- Comprender y aplicar normas técnicas (IRAM-ISO-DIN) para garantizar la precisión, repetibilidad y viabilidad industrial de piezas y productos con el fin de comprender el cumplimiento fundante de los estándares.

b- Interpretar y producir documentación técnica como planos, ajustes, tolerancias, factores determinantes del proceso, desarrollos laminares filares y volumétricos y su simbología, con el fin de incorporar el lenguaje común entre diseño e industria.

c- Anticipar restricciones geométricas y normativas desde las primeras etapas del diseño, asegurando coherencia entre forma, proceso y herramientas disponibles con el fin dialéctico de repensar la viabilidad desde el entramado heterogéneo complejo que lo hace posible.

2. Objetivos Específicos del Eje de MATERIALIZACIÓN (Modelo Enactivo)

a- Comprender la relación entre material, formato y proceso, integrando propiedades físicas, mecánicas y térmicas con estados de procesamiento (frío, caliente y colada), con el fin de comprender las variables que afectan al materializar y su repercusión en el estado final de la pieza ante las nuevas propiedades.

b- Experimentar directamente procesos reales o a escala —plegado, curvado, colada, termoformado, rotomoldeo, inyección, resinas y compresión— con el fin de construir el conocimiento técnico situado.

c- Seleccionar la arquitectura de herramientas y moldes adecuada (punzones, matrices, cavidad-núcleo, postizos, carros laterales, moldes rotacionales) según el requerimiento funcional y productivo con el fin de comparar posibilidades y reconocer la eficiencia.

3. Objetivos Específicos del Eje de DETALLE (Modelo Metacognitivo)

a- Integrar el detalle técnico desde etapas iniciales del proyecto, considerando radios, alivios, accesos, secuencias de conformado y ensamble desensamble sin uso de terceros elementos con el fin de comprender las condicionantes iniciales de la forma como posibilitante.

b- Desarrollar pensamiento crítico y reflexivo sobre decisiones técnicas, errores y sus consecuencias, incorporando criterios de eficiencia material, energética y ambiental con fines de construir concientización etiológica.

c- Optimizar la arquitectura del producto mediante soluciones modulares, de plataforma y tecnologías de grupo, con fines de evaluar impacto, costo, tiempo, viabilidad, ciclo de vida y fin de vida.

Programa de cátedra – Contenidos y ejes temáticos

EJE 1 — MATERIALIZACIÓN

(Procesos, materiales, formatos, estados, pre-formado, conformado y post-formado)

Materiales Metálicos

Formatos

Laminares, filares, volumétricos.

Estados de procesamiento

- En frío y estado plástico
- En caliente por colada

Pre-formado

Corte, escuadrado, rebabado, orientación de laminación, lubricación, precalentamiento (cuando corresponde).

Conformado en frío laminar/filar

- Plegado de chapa: punzones–matriz, factor K, radios, pulmones, retorno elástico.
- Curvado y doblado de perfiles huecos y macizos: rodillos, radios mínimos, pulmones, esfuerzos longitudinales, retornos elásticos.
- Estampados superficiales simples.

Conformado por colada

- Fundición en arena/tierras: modelos, noyos, contracción por enfriamiento.
- Fundición por gravedad en molde metálico.

Post-formado

Tratamientos térmicos, pulido, lijado, galvanizado, fosfatado.

Materiales Poliméricos Termoplásticos

Formatos

Granulados, láminas, resinas líquidas y refuerzos.

Estados

Termoformado, fusión rotomoldeo, catalización de resinas y transición vítrea en inyección.

Pre-formado

Secado del material, corte de lámina, limpieza, calibración del molde, insertos, desmoldante.

Procesos

- Termoformado: moldes cavidad o núcleo, vacío y/o presión.
- Rotomoldeo: moldes cavidad, rotación biaxial, espesor variable.
- Inyección: moldes cavidad–núcleo, carros, postizos, expulsión, control de contracción.

Post-formado

Recorte, desbarbado, control dimensional.

Materiales Poliméricos Termoestables

Formatos

Resinas líquidas, cargas, fibras, tejidos.

Pre-formado

Desgasificado, preparación del molde, corte de fibras.

Procesos

- Colada de resinas
- Laminación manual
- Moldeo por compresión

Post-formado

Poscurado, recortes, acabados.

EJE 2 — ESTANDARIZACIÓN

(Normativa, criterios comunes, modularidad, familias de piezas, eficiencia, arquitectura de procesos)

Contenidos Transversales ligados a estandarización

- Arquitecturas de herramienta y moldes: punzón–matriz, cavidad–núcleo, postizos, correderas, moldes rotacionales.
- Restricciones geométricas: radios, desmoldeo, espesores, socavados.

- Tecnología de grupos y modularidad.
- Eficiencia material, energética y procesual.
- Diseño con desperdicio cero o mínimo.
- Secuencias pre-formado → conformado → post.

Costos (contenido común a metales y polímeros)

Visibilización de costos desde la materia prima, tipologías, etapas de pre-formado, conformado y post-formado, costos fijos y variables.

Tecnología de grupos (TG)

La tecnología de grupos es un método para diseñar menos piezas distintas, con más modularidad, usando menos herramientas, para fabricar más rápido, con menos errores y mejores costos. Su clave no es fabricar: es DISEÑAR PARA FABRICAR FAMILIAS.

Ventajas (según TG)

A. Reducción directa de costos

- Menos herramientas distintas
- Menos matrices, moldes o punzones únicos
- Reducción de inventario de piezas y repuestos
- Menos cambios de línea

B. Reducción de tiempos

- Cambios simples entre piezas de la familia
- Menos calibraciones
- Menos tiempo muerto entre procesos
- Flujos de producción más estables

C. Mejora de la calidad

- Menor variabilidad
- Mayor estandarización interna sin anular flexibilidad
- Reducción de errores por manipulación

D. Mayor flexibilidad

- Permite lanzar variantes de producto sin rediseñar todo
- Soporta modelos modulares y de plataforma

Limitaciones y advertencias de la TG

Riesgos:

1. Exceso de homogeneización → pérdida de diferenciación si el diseño se subordina demasiado al proceso.
2. Costos iniciales altos → análisis, reordenamiento de planta, utillaje modular.
3. Requiere volumen medio o alto → en volumen muy bajo, la ventaja disminuye.
4. Dependencia del diseñar para la familia → si el diseño no acompaña, la TG falla.

EJE 3 — DETALLE

(Metacognición técnica, criterios de precisión, análisis de decisiones, tolerancias y ciclo de vida)

Aplicación en Diseño Industrial

Relación con el Eje ESTANDARIZACIÓN (Representacional)

- Codificación de piezas.
- Simplificación de componentes.
- Reducción de diversidad geométrica.
- Normalización de espesores, radios y uniones.

Relación con el Eje MATERIALIZACIÓN (Enactivo)

- Entender cómo las familias permiten compartir moldes, matrices y procesos.
- Uso real de punzones/matrices modulares en aula a escala.
- Análisis enactivo de:
 - secuencias
 - cambios de utillaje
 - tiempos
 - “forma posible” según proceso compartido

Relación con el Eje DETALLE (Metacognitivo)

- Reflexión sobre decisiones que facilitan o dificultan pertenecer a una familia.
- Evaluación crítica de cuáles detalles deben estandarizarse y cuáles no.
- Pensamiento de ciclo de vida y mantenimiento.

Metodología

La metodología integra clases teóricas, prácticas de taller, demostraciones, simulaciones con máquinas a escala y reflexiones guiadas.

Luego de clases teórico específica de contenido técnico organizativo y planificador de la materialización estandarizada y detallada para cada grupo de material y procesos ligados, se desarrollan actividades de taller mediante un manual teórico práctico con ejercicios de complejidad creciente a través de entrega de planos técnicos normados y con nomenclatura a modo de formar contexto técnico productivo bajo modelo representacional; en segunda instancia se incorpora un kit sistémico modular de máquinas a escala impresas 3d que replican fielmente las reales para que el estudiante de modo enactivo situado reproduzca piezas según plano técnico donde emerge en reconocimiento del dispositivo, el material y las condiciones, esto se trabaja mediante estudiantes en parejas rotativas que alternan roles de operador y observador. Se emplean fichas triaxiales que integran norma-proceso-detalle y se analizan formatos de materia prima, estados físicos y arquitecturas de herramientas y moldes. Se valora el error como fuente de comprensión dialéctica.

Evaluación

Requisitos para la regularización

Ser alumno inscripto a la asignatura, cumplir con el 80% de las asistencias, el 100% de la entrega de los trabajos prácticos, la aprobación de los mismos como así de las evaluaciones parciales con una calificación de 4 (cuatro) que es igual al 50% de los contenidos evaluados correctos.

Requisitos para la aprobación

Ser obtener en primera instancia la condición de estudiante regular para acceder a la promoción y esta se obtiene con una calificación de 7 (siete) o superior de lo demostrado en todas las instancias de evaluación.

En caso de las evaluaciones en instancias de examen, se da por aprobado el mismo con una calificación de 4 (cuatro) que es igual al 60% del contenido evaluado correcto: para estudiantes en condición de libre, realizaran la primera instancia de evaluación teórico-práctica y aprobada esta se procede a un coloquio final para corroborar e indagar sobre la solidez y consistencia de los saberes.

Criterios de evaluación

1. Evaluación del Eje de ESTANDARIZACIÓN *(Coherente con el modelo representacional)*

Se evalúa la capacidad del estudiante para:

- Aplicar correctamente **normas IRAM-ISO-DIN** en planos, fichas y documentación.
- Elaborar **desarrollos de materialidad para cada proceso estandarizado, ajustes, tolerancias y factores determinantes** con precisión técnica.
- Detectar y anticipar **incongruencias geométricas** entre forma y proceso antes de avanzar en el diseño.
- Utilizar lenguaje normado de forma clara, ordenada y correcta en la documentación técnica.

Indicador síntesis: *Exactitud documental y rigor normativo.*

2. Evaluación del Eje de MATERIALIZACIÓN *(Coherente con el modelo enactivo)*

Se evalúa la capacidad del estudiante para:

- Relacionar propiedades de materiales, formatos y estados de procesamiento con los procesos reales.
- Ejecutar **plegado, curvado, colada, termoformado, rotomoldeo, inyección, resinas o compresión** con criterio y control de variables.
- Seleccionar la **arquitectura de herramienta o molde** adecuada según contexto y requerimiento funcional.
- Tomar decisiones fundamentadas sobre **eficiencia material, energética y de operaciones.**

Indicador síntesis: *Dominio operativo, comprensión de procesos y eficiencia técnica.*

3. Evaluación del Eje de DETALLE *(Coherente con el modelo metacognitivo)*

Se evalúa la capacidad del estudiante para:

- Integrar radios, alivios, uniones, accesos, secuencias y ensamble desensamble **desde etapas iniciales del diseño.**
- Justificar decisiones técnicas mediante **reflexión crítica**, análisis de errores y mejora continua.
- Optimizar el producto considerando **modularidad, plataformas, tecnología de grupos, ciclo de vida, fin de vida y sostenibilidad.**
- Formular argumentaciones claras sobre impacto técnico, ambiental y económico de cada decisión.

Indicador síntesis: *Criterio técnico reflexivo y calidad del detalle como síntesis proyectual.*

CRITERIO INTEGRAL (Modelo concurrente religador)

En la integración total del proyecto se valora:

- Coherencia entre **norma – proceso – detalle**.
- Pertinencia técnica y claridad documental.
- Eficiencia material, energética y operativa.
- Capacidad de reflexión y justificación profesional de las decisiones.

Modalidad de examen final

Teórico práctico con el uso de planos técnicos de diferentes piezas, materiales y procesos haciendo uso de las máquinas a escala, donde el estudiante desarrolla la pieza física y corrobora errores posibles de los planos técnicos y corrige para hacer viable la pieza en cuestión, bajo los requerimientos de logro objetivo.

Bibliografía básica

- Manual teórico práctico de cátedra
- Askeland, D. R., & Phulé, P. P. (2011). **Ciencia e ingeniería de los materiales**. Cengage Learning.
- Groover, M. P. (2016). **Fundamentos de manufactura moderna**. McGraw-Hill.
- Amstead, B. H., Ostwald, P. F., & Begeman, M. L. (2010). **Procesos de manufactura**. Pearson.
- Rosato, D. V., & Rosato, D. V. (2004). **Moldeo de plásticos: Tecnología, procesos y diseño**. Reverté.
- PRODINTEC. (2010). **Guía de diseño para la fabricación y el ensamblaje (DFMA)**.
- McDonough, W., & Braungart, M. (2005). **Cradle to cradle: Rediseñando la forma en que hacemos las cosas**. McGraw-Hill.

● Bibliografía opcional

- Shackelford, J. F. (2009). **Materiales para ingeniería**. Pearson.
- Avner, S. H. (1974). **Introducción a la metalurgia física**. McGraw-Hill.
- Pérez, A. (2012). **Materiales plásticos**. AENOR.
- Groover, M. P. (2018). **Tecnología de la manufactura moderna**. McGraw-Hill.
- Beitz, W., & Kienzle, O. (2002). **Fundición moderna**. Limusa.
- Boothroyd, G., Dewhurst, P., & Knight, W. (2011). **Product design for manufacture and assembly**. CRC Press.

1 de diciembre de 2025

Firma:



IVAN FLUCIA

Aclaración: Ivan Flucia