



Anexo 24: Fase 1. (I) identificar requerimientos
Fecha de elaboración: Marzo 1/2021

Paso 1. Realizar el acta de constitución del proyecto:

El acta de constitución del proyecto y/o project charter en este caso resulta ser el presentado el documento, pues se involucran las mismas metas y objetivos, roles, responsabilidades y plan del proyecto. Sin embargo, se presentan ciertas modificaciones en cuanto a las limitaciones y posibles restricciones, las cuales se presentan a continuación.

PROJECT CHARTER

Descripción (<i>Business case</i>)	Planteamiento del problema (<i>Problem statement</i>)
La Pontificia Universidad Javeriana, por medio del Centro de Automatización de procesos (CAP) proporciona y mantiene un entorno tecnológico actualizado con el cual pretende fomentar la innovación y el emprendimiento en la comunidad estudiantil. A pesar de estar dotado con los recursos para fomentar la manufactura de manera automatizada en el sector industrial, en el CAP actualmente se detecta una subutilización de la maquinaria adquirida. Se hace necesario establecer una propuesta de solución que agregue valor tanto al CAP como a sus equipos y que incremente el nivel de utilización.	Actualmente, la Pontificia Universidad Javeriana Cali, cuenta con seis equipos de manufactura gestionados por el CAP, cuya utilización no supera el 30% de la capacidad instalada. A pesar de la inversión económica realizada para su adquisición, se detectó una subutilización, debido a la ausencia de procesos, la cual se evidencia en el poco aprovechamiento que se les da a los equipos. El propósito del proyecto fue hacer uso de un método de diseño para proponer un proceso de diseño y fabricación de productos, que incrementará el uso de la infraestructura en el CAP.
Impacto de los actores (<i>Stakeholder's business needs</i>)	Restricciones
<p>Matriz Poder vs Interés</p> <p>Detailed description of the matrix: The matrix is a 10x10 grid. The vertical axis is labeled 'Poder' (Power) and the horizontal axis is labeled 'Interés' (Interest). A vertical dashed line is at Interest = 5 and a horizontal dashed line is at Power = 5. The quadrants are labeled A (top-left), B (top-right), C (bottom-left), and D (bottom-right). Stakeholders are plotted as follows: Minciencias (Power 9, Interest 2), Minambiente (Power 8, Interest 2), Proveedores (Power 3, Interest 6), Comunidad Javeriana (Power 3, Interest 7), Empresas (Power 2, Interest 8), Facultades de Ingeniería y ciencias (Power 4, Interest 8), Universidad (Power 8, Interest 9), Equipo de trabajo (Power 9, Interest 9), and CAP (Power 7, Interest 9).</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Tiempo: El proceso implementado debe llevarse en el horario disponible del CAP y de los equipos. Por otro lado, este debe ser corto, pues el usuario no debe invertir mayor cantidad de tiempo al seguir los respectivos pasos. -Material: El CAP ofrece a sus usuarios ciertos materiales con los cuales estos deben trabajar. Se debe tener en cuenta la disponibilidad de material, las órdenes y los tiempos de llegada. -Equipos: Cada uno de los equipos del CAP tiene un respectivo procedimiento para su uso. Por tal motivo, el proceso implementado debe tener en cuenta cada uno de los procedimientos. -Los equipos pueden procesar cierto tipo de material con dimensiones específicas. -El proceso debe ir de la mano con un sistema de capacitaciones para los usuarios.
	<ul style="list-style-type: none"> -Disponibilidad: El CAP debe conocer su capacidad disponible en función de su capacidad instalada para poder ofrecerle un servicio a los usuarios y poder atenderlos -Material: los materiales tienen que ser adquiridos por la empresa o universidad encargada de solicitar los servicios, para acortar los tiempos de producción y facilitar los protocolos, además, de tener en cuenta el modelo de cada una de las máquinas y el tipo de materiales que puede manejar -Dimensiones: existen restricciones de parte de los equipos, en cuanto al tamaño de los productos a desarrollar, ya que las maquinas del CAP fueron adquiridas principalmente con el objetivo de realizar productos de pequeño y mediano tamaño -Cantidad: para el buen funcionamiento de las máquinas, las cantidades de productos a realizar no pueden generar que la maquina llegue al límite



				de su funcionamiento, es decir, se necesita evitar que las maquinas funcionen al 100% de su capacidad.	
Requisitos Funcionales					
Requisito			Descripción		
Facilidad			Hace referencia a la facilidad de comprensión del proceso.		
Adaptabilidad			Hace referencia a que el proceso se pueda adaptar a cualquier tipo de producto que se desee desarrollar.		
Robustez			Hace referencia a la sostenibilidad y viabilidad que tiene el método propuesto a lo largo del tiempo.		
Recursos			Hace referencia a que todos los recursos del CAP sean tenidos en cuenta.		
Tiempo			Hace referencia a que le producto sea simple y no demande mucho tiempo su comprensión.		
Flexibilidad			Hace referencia a un proceso que abarque múltiples variables.		
Objetivo general (Goal statement)					
Proponer un proceso para el diseño y fabricación de productos genéricos en el CAP para incrementar el uso de la infraestructura mediante un método de diseño de producto.					
Objetivos específicos (Project scope)					
<ol style="list-style-type: none">1. Analizar métodos de diseño de producto para establecer el más apropiado a las necesidades del Centro de Automatización de Procesos-CAP.2. Adaptar el método elegido de acuerdo con las necesidades y requerimientos del CAP.3. Diseñar los procedimientos que permitan desarrollar y fabricar los productos diseñados.4. Validar la propuesta del proceso a través de una prueba piloto.5. Evaluar la relación costo-beneficio del proceso propuesto.					
Plan de Trabajo (Project Plan)				Equipo de trabajo (Team members)	
Actividad	Fecha Inicio	Fecha Fin	Área IISE	Nombre	Rol
Recopilación de datos e información actual a	01/02/2021	20/02/2021		Andrés Carvajal	Harmonizer - Elaborator



Pontificia Universidad
JAVERIANA
Cali

Facultad de Ingeniería y Ciencias
INGENIERÍA INDUSTRIAL
Proyecto de Diseño II

través de encuesta.			Work Design and Measurement		
Consolidación de la información y de los datos	21/02/2021	25/02/2021		Paulo Castillo	Encourager - Energizer
Análisis de la información	26/02/2021	05/03/2021		Mariana Zuluaga	Standard Setter - Initiator
Realizar lluvia de ideas para el diseño	06/03/2021	09/03/2021	Product design and development	Hellen Solarte	Follower - Coordinator
Consolidar la propuesta de diseño	10/03/2021	18/03/2021		Andres Carvajal	Harmonizer - Elaborator
Evaluar la propuesta de diseño.	19/03/2021	20/03/2021		Paulo Castillo	Encourager - Energizer
Establecer el procedimiento para solicitar los servicios del CAP.	21/03/2021	29/03/2021	Operations Engineering and Management	Mariana Zuluaga	Standard Setter - Initiator
Identificar los equipos a usar	30/03/2021	01/04/2021		Hellen Solarte	Follower - Coordinator
Determinar el proceso para el uso de cada una de las máquinas	02/04/2021	05/04/2021		Andres Carvajal	Harmonizer - Elaborator
Realizar pruebas para probar la funcionalidad del producto	06/04/2021	15/04/2021	Facilities Engineering and energy management	Paulo Castillo	Encourager - Energizer
Documentar el diseño y el proceso de fabricación	16/04/2021	28/04/2021	Information Engineering	Mariana Zuluaga	Standard Setter - Initiator



Realizar un análisis costo/beneficio	29/04/2021	15/05/2021	Engineering economic analysis	Hellen Solarte	Follower - Coordinator
Reportar resultados del proceso propuesto	16/05/2021	28/05/2021	Information engineering	Andrés Carvajal	Harmonizer - Elaborator

Paso 2. Identificar necesidades y requerimientos:

Esta fase se centró en realizar una caracterización del CAP y de identificar las múltiples necesidades y deseos que tienen sus clientes, los cuales de acuerdo con el presente proyecto son:

TABLA II
GRUPOS DE INTERES

	Grupo de interés	Descripción
1	Estudiantes de la facultad de ingeniería y ciencias de la Pontificia Universidad Javeriana	Estudiantes de los programas de ingeniería industrial, mecánica y electrónica que requieran hacer uso del CAP para desarrollar un producto.
2	Profesores y colaboradores	Profesores y colaboradores de la facultad de ingeniería y ciencias y facultades afines de la Pontificia Universidad Javeriana.
3	Empresas	Empresas cuya infraestructura carece de equipos de tecnología de punta y requieren de los servicios ofrecidos por el CAP para el desarrollo de productos
4	Otras facultades de ingeniería y ciencias	Facultades de ingeniería y ciencias de otras instituciones educativas que requieran de los servicios del CAP para el desarrollo de productos. De igual manera para la elaboración de material didáctico.

Se recurrió a investigar a los respectivos clientes con el fin de determinar dichas necesidades. Por ende, se tomó como recurso las encuestas realizadas previamente a los docentes y estudiantes, cuyos resultados se pueden consultar en los **anexos 12 y 13**. De esta manera, se pudo entender la Voz del Cliente (VoC), en términos de necesidades, expectativas opiniones. A continuación, en la **TABLA III**, se hace una lista de las respectivas opiniones, agrupadas en categorías.

TABLA III
VOZ DEL CLIENTE

Aspecto	Comentario
Disponibilidad de los equipos en el CAP	<ol style="list-style-type: none">1. No he tenido problema alguno dentro del CAP, la única observación que podría decir es el tiempo de disponibilidad para realizar los proyectos.2. La única dificultad es que hay poquitas máquinas y los laboratorios nos tocaba hacerlos entre muchos estudiantes para una sola máquina o proceso3. Hay maquinas que tienen mucha demanda, y es muy difícil usarlas4. Mucha tecnología, pero poca disponibilidad para el usuario5.

Manejo de los equipos en el CAP	<ol style="list-style-type: none"> Hay maquinas que tienen mucha demanda, y es muy difícil usarlas Se me dificulta el uso de sus máquinas La verdad se me ha dificultado usar el CAP porque no se usar las máquinas y no se modelar en 3d En general ha sido muy útil disponer del CAP para la realización de laboratorios. Si se tiene experiencia en el uso de las máquinas permiten usarlas, pero considero necesario tener como una minibiblioteca con los manuales de funcionamiento básico de cada máquina. He tenido dificultad al momento de usar las máquinas Fui al CAP a desarrollar un proyecto de control estadístico de procesos, pero este proceso resultaba muy complicado, pues no sabía modelar en 3d ni manejar las maquinas Los encargados del CAP son muy amables y desarrollan temas muy entretenidos. Hay buena disponibilidad de personal, pero s eme dificulta el uso de sus equipos He tenido mucha dificultad por el uso de las máquinas y el no saber modelar en 3d En 5to semestre imprimimos una caja en 3d para el pip de electrónica. Primero, fue complicado agendar un día en el que estuviera libre una impresora ya que era final de semestre. Fue necesario aprender por nuestra cuenta a usar un programa que permitiera diseñar en 3d ya que no encontramos cursos en fechas cercanas que enseñaran esto. además, aunque tenía un diseño muy simple y requiere poco material, aun así, se demoró casi 24 horas la maquina en realizar esta impresión lo cual seguro explica la larga lista de espera a final de semestre y que muchos inclusive no alcancen a hacer esto para sus proyectos.
Personal de apoyo en el CAP	<ol style="list-style-type: none"> Hay veces que he tenido que ir y que no ha habido personal que me ayude El hecho de la falta de personal capacitado para entender el funcionamiento de la maquina buena, sin embargo, el personal es algo grosero con las personas que no son de electrónica o sistemas, es como un trato algo despectivo cuando se busca hacer uso de las maquinas del cap. para diferentes proyectos
Capacitaciones	<ol style="list-style-type: none"> Capacitaciones en SolidWorks y creo que fue un poco acelerado. Dificultad en la capacitación de Solid Works. Creo que el tiempo de 2h de clases habituales no es suficiente Pienso que el CAP pide que los estudiantes están capacitados, pero estos carecen de capacitaciones En 5to semestre imprimimos una caja en 3d para el pip de electrónica. Primero, fue complicado agendar un día en el que estuviera libre una impresora ya que era final de semestre. Fue necesario aprender por nuestra cuenta a usar un programa que permitiera diseñar en 3d ya que no encontramos cursos en fechas cercanas que enseñaran esto. además, aunque tenía un diseño muy simple y requiere poco material, aun así, se demoró casi 24 horas la maquina en realizar esta impresión lo cual seguro explica la larga lista de espera a final de semestre y que muchos inclusive no alcancen a hacer esto para sus proyectos.
Funcionalidad de los equipos	<ol style="list-style-type: none"> De las pocas veces que he ido al CAP siempre ha estado averiada herramientas o maquinas Algo que noté, fue que no todas las impresoras del CAP estaban funcionando, al parecer algunas estaban descompuestas.
Accesibilidad al CAP	<ol style="list-style-type: none"> Falta de orientación sobre la accesibilidad y forma de reserva Problemas por limitantes en cuanto a firmas o permisos que se requieren para poder utilizar una de las maquinas del cap.
Sin dificultades	<ol style="list-style-type: none"> Buena sin dificultades Buena, sin ninguna dificultad Ha sido en general bueno, los encargados son atentos y si disponen del tiempo, te ayudan con el requerimiento que tienes. El me facilito herramientas que necesite para hacer un prototipo, no se presentó ninguna dificultad. En mi opinión, haber hecho uso del CAP representa una experiencia enriquecedora para nosotros como estudiantes, es un espacio para el aprendizaje en el cual podemos poner en práctica diferentes actividades que no son comunes o fáciles de acceder por fuera, es muy interesante poder usar las herramientas que ahí tenemos por su nivel de tecnología e innovación. Durante el proceso no presenté ninguna dificultad.

CAP como herramienta de aprendizaje	<ol style="list-style-type: none"> 1. Asistí para analizar y estudiar el proceso de desarrollo de cierto tipo de materiales y piezas. 2. Más que un proyecto son clases para ilustrar algún proceso, la experiencia fue buena, buena atención y las instalaciones también están en buen estado. 3. No realicé proyectos como tal 4. No he realizado algún proyecto con CAP 5. No he realizado proyectos. Solo ido a hacer un laboratorio. El laboratorio que hicimos se puede mejorar. 6. No he desarrollado proyectos en el CAP 7. No. Pero deberían utilizar más este centro en todo lo que llevo de carrera solo he ido en tres ocasiones. 8. El único acercamiento que he tenido al CAP fue en la materia ciencia e ingeniería de materiales en la cual se nos dio una visita con el fin de conocer todas las herramientas que se tenían en dicho lugar, en cuanto a algún tipo de dificultad en el desarrollo de la actividad he de decir que no existió ningún tipo de dificultad para poder desarrollar dicha actividad 9. Solo he tenido la posibilidad de ir una vez al CAP por la asignatura Ingeniería de materiales, y fue buena. 10.
Tiempo de respuesta	<ol style="list-style-type: none"> 1. No he desarrollado un proyecto, pero los servicios para estudiantes son con respuesta un poco lentas según lo que me han contado otros compañeros 2. En quinto hicimos la petición de construir con una de las maquinas una placa que necesitábamos, esta se hizo, pero tarde mucho tiempo para su entrega. 3. En 5to semestre imprimimos una caja en 3d para el pip de electrónica. Primero, fue complicado agendar un día en el que estuviera libre una impresora ya que era final de semestre. Fue necesario aprender por nuestra cuenta a usar un programa que permitiera diseñar en 3d ya que no encontramos cursos en fechas cercanas que enseñaran esto. además, aunque tenía un diseño muy simple y requiere poco material, aun así, se demoró casi 24 horas la maquina en realizar esta impresión lo cual seguro explica la larga lista de espera a final de semestre y que muchos inclusive no alcancen a hacer esto para sus proyectos.

Partiendo de la información presentada anteriormente, fue posible identificar de manera adecuada atributos que pudieran conducir a los Críticos Para Satisfacción y a su vez a ciertas restricciones y limitaciones. Esta información se puede apreciar en la *TABLA IV*, donde se muestra el grupo de interés, su respectivo CTS y una lista de posibles restricciones.

TABLA IV
REQUERIMIENTOS DE LOS GRUPOS DE INTERES

Grupos de interes	CTS (Requisitos del cliente)	Restricciones de diseño
Estudiantes de la facultad de ingeniería y ciencias de la Pontificia Universidad Javeriana	Facilidad de acceso a los servicios prestados por el CAP y conocimiento específico del proceso a seguir para acceder a los equipos.	<p>-Tiempo: El proceso implementado debe llevarse en el horario disponible del CAP y de los equipos. Por otro lado, este debe ser corto, pues el usuario no debe invertir mayor cantidad de tiempo al seguir los respectivos pasos.</p> <p>-Material: El CAP ofrece a sus usuarios ciertos materiales con los cuales estos deben trabajar. Se debe tener en cuenta la disponibilidad de material, las órdenes y los tiempos de llegada.</p>
Profesores y colaboradores	<p>-Desarrollar proyectos en CAP sin solicitar colaboración del personal de apoyo.</p> <p>-Asignar proyectos a los estudiantes confiando en que estos los podrán desarrollar haciendo uso del CAP.</p> <p>-Recurrir al CAP para desarrollar productos que puedan contribuir al proceso de aprendizaje de los estudiantes y/o al programa académico de las asignaturas.</p>	<p>-Equipos: Cada uno de los equipos del CAP tiene un respectivo procedimiento para su uso. Por tal motivo, el proceso implementado debe tener en cuenta cada uno de los procedimientos.</p> <p>-Los equipos pueden procesar cierto tipo de material con dimensiones específicas.</p> <p>-El proceso debe ir de la mano con un sistema de capacitaciones para los usuarios.</p>

Grupos de interés	CTS (Requisitos del cliente)	Restricciones de diseño
Empresas	<p>Contar con un lugar que pueda brindarles servicios subcontratación de alta calidad, fácil accesibilidad y así poder llevar a cabo la fabricación de los productos necesarios para los procesos.</p>	<p>-Disponibilidad: El CAP debe conocer su capacidad disponible en función de su capacidad instalada para poder ofrecerle un servicio a los usuarios y poder atenderlos</p> <p>-Material: los materiales tienen que ser adquiridos por la empresa o universidad encargada de solicitar los servicios, para acortar los tiempos de producción y facilitar los protocolos, además, de tener en cuenta el modelo de cada una de las máquinas y el tipo de materiales que puede manejar</p>
Otras facultades de ingeniería y ciencias	<p>Tener a la mano, los servicios prestados por el CAP, y que estos sean óptimos para el desarrollo de productos, ya bien sean de uso personal de las demás universidades o didáctico para las clases pertinentes.</p>	<p>-Dimensiones: existen restricciones de parte de los equipos, en cuanto al tamaño de los productos a desarrollar, ya que las maquinas del CAP fueron adquiridas principalmente con el objetivo de realizar productos de pequeño y mediano tamaño</p> <p>-Cantidad: para el buen funcionamiento de las máquinas, las cantidades de productos a realizar no pueden generar que la maquina llegue al límite de su funcionamiento, es decir, se necesita evitar que las maquinas funcionen al 100% de su capacidad.</p>