



**Centro
Metalmecánico**
Regional Distrito Capital



DARWIN DUBAY RODRIGUES PINTO

GUSTAVO VARGAS YARA

KEILER ELIONARKA MORALES OCHOA

DE LA PROSPECTIVA TECNOLÓGICA A LA FORMULACIÓN ESTRATÉGICA EN LA FORMACIÓN PROFESIONAL

ISBN: 978-958-15-0713-9



Catalogación en la publicación. SENA Sistema de Bibliotecas

Rodríguez Pinto, Darwin Dubay

De la prospectiva tecnológica a la formulación estratégica en la formación profesional / Darwin Dubay Rodríguez Pinto, Gustavo Vargas Yara, Keiler Elionarka Morales Ochoa. -- Bogotá : Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Centro Metalmecánico, 2022.

1 recurso en línea (82 páginas : PDF).

Contenido: Fase I. Análisis y diagnóstico estratégico -- Oferta educativa -- Sobre el mercado laboral para los egresados -- Fase 2. Formulación estratégica -- Validación con expertos -- Construcción de escenarios -- Formulación estratégica -- Fase 3. Recomendaciones estratégicas -- Proyectos estratégicos de I+D+i -- Alianzas estratégicas Oferta de formación pertinente -- Fase 4. Seguimiento al plan tecnológico -- Plan vigía -- Causas y consecuencias asociadas -- Plan táctico -- Informe de seguimiento.

ISBN: 978-958-15-0713-9.

1. Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA). Centro Metalmecánico--Administración I. Vargas Yara, Gustavo II. Morales Ochoa, Keiler Elionarka III. Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA).

CDD: 378.101

De la prospectiva tecnológica a la formulación estratégica en la formación profesional

Plan Tecnológico
Centro Metalmecánico

Regional
Distrito Capital



SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE
Bogotá D.C, Colombia

[2022]
Presentado [10 de octubre]



© [2022]

Centro Metalmecánico
ISBN: 978-958-15-0713-9

Libro de vigilancia y prospectiva tecnológica

**“DUCUNT FATA VOLENTEM, NOLENTEM
TRAHUNT”**

**“EL DESTINO CONDUCE A QUIEN SE
SOMETE Y ARRASTRA A QUIEN SE
RESISTE”**

Séneca el Joven.

Servicio Nacional de Aprendizaje Regional Distrito Capital Centro Metalmecánico

Director General del SENA - Jorge Eduardo Londoño

Director de Formación Profesional Dirección General - Wilfredo Grajales Rosas

Coordinadora SENNOVA Dirección General - Nancy Briceño Moreno

Subdirector Centro Metalmecánico - Álvaro Alberto Castellanos (E)

Asesora de Subdirección - Claudia María Martínez Zuluaga

Coordinador Misional - Jose Giovanni Lozano Bolivar

Coordinador área de Automatización - Leonel Alberto Gomez Perez

Coordinador área CNC y Plásticos - Omar Henoc Parrado Garay

Coordinador área de Mantenimiento - Joaquin Ruiz Diaz

Autores:

Darwin Dubay Rodriguez Pinto

Gustavo Vargas Yara

Gestores SENNOVA

Keiler Elionarka Morales Ochoa

Instructora

Editor:

Luis Carlos Saavedra Barrera

ÍNDICE GENERAL

Índice general	IV
Índice de tablas	VI
Índice de figuras	VII
Capítulo I: Introducción	1
Capítulo II: Fase I - Análisis y diagnóstico estratégico	3
2.1. Oferta educativa	3
2.2. Sobre el mercado laboral para los egresados	8
2.3. Anexos	10
Capítulo III: Fase 2 – Formulación estratégica	12
3.1. Validación con expertos	12
3.2. Construcción de Escenarios	19
3.3. Formulación estratégica	26
Capítulo IV: Fase 3 – Recomendaciones Estratégicas	28
4.1. d. Proyectos estratégicos de I+D+i	28
4.2. Alianzas estratégicas	28
4.3. Oferta de formación pertinente	30
Capítulo V: Fase 4 – seguimiento al plan tecnológico	32
5.1. Plan Vigía	32
5.2. Causas y consecuencias asociadas	33
5.3. Plan Táctico	39
Capítulo VI: Informe de seguimiento	43
Capítulo VII: Anexos	46
7.1. Fichas de vigilancia tecnológica	46

ÍNDICE DE TABLAS

Número	Pag.
2.1. Cupos de Formación según tipo, vigencias 2018 – 2022 (junio). Fuente: Dirección de Planeación y Direccionamiento Corporativo . . .	3
2.2. Vacantes Bogotá 2018 – 2022 (primer semestre), asociadas a programas de técnico y tecnólogo Fuente: Observatorio Laboral Sena, cálculos propios	11
2.3. Colocaciones Bogotá 2018 – 2022 (primer semestre), asociadas a programas de técnico y tecnólogo Fuente: Observatorio Laboral Sena, cálculos propios	11
3.1. Resumen Experto - Hector Ivan Tangarife.	15
3.2. Resumen Experto - Libardo Gómez Díaz.	16
3.3. Resumen Experto - Mario José Remolina León.	17
3.4. Resumen Experto - Leonel Alberto Gómez Pérez.	18
3.5. Resumen Experta - Cindy Vanessa Carmona Cadavid.	19
3.6. Tablas con escenarios de formulación.	23
3.7. Ruta para la construcción de escenarios / ábaco de Regnier.	24
3.8. Formulación estratégica - Indicador No.2	27
3.9. Formulación estratégica - Indicador No.2	27
4.1. Alianzas con empresas.	29
4.2. Alianzas con empresas.	30
5.1. Análisis de elementos.	34
5.2. Causas y consecuencias asociadas..	37
5.3. Consecuencias y su materialización.	38
5.4. Iniciativas estratégicas	41
5.5. Metas y programación.	42
6.1. Indicadores (KPI)	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Número	Pag.
2.1. Participación cupos de formación titulada, vigencias 2018 – 2022 (junio). Fuente: Dirección de Planeación y Direccionamiento Corporativo, cálculos propios	5
2.2. Matriculados de formación titulada, vigencias 2018 – 2022 (junio). Fuente: Dirección de Planeación y Direccionamiento Corporativo, cálculos propios	5
2.3. Participación cupos de formación complementaria, vigencias 2018 – 2022 (junio). Fuente: Dirección de Planeación y Direccionamiento Corporativo, cálculos propios (OIT para América Latina y el Caribe Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento de la Formación Profesional CINTERFOR, 2017).	6
2.4. Cupos de formación complementaria, según temática, vigencias 2018 – 2022 (junio). Fuente: Dirección de Planeación y Direccionamiento Corporativo, cálculos propios	7
2.5. Participación de vacantes publicadas en Bogotá 2022 (primer semestre), asociadas a programas de técnico y tecnólogo Centro Metalme-cánico Fuente: Observatorio Laboral Sena, cálculos propios	9
2.6. Vacantes y colocaciones en Bogotá 2018 - 2022 (primer semestre), asociadas a programas de técnico y tecnólogo Fuente: Observatorio Laboral Sena, cálculos propios	10
3.1. Matriz IGO - Gobernabilidad V.S. Importancia.	20
4.1. Temas de proyectos 2020-2030	28
4.2. Competencias requeridas 2020-2030.	31
5.1. Diagrama de plan Vigía.	32
5.2. Aspectos del plan táctico	39

Capítulo 1

INTRODUCCIÓN

Este documento hace parte de la estrategia de divulgación de la ciencia, la vigilancia y prospectiva tecnológica que como parte de la política SENNOVA y PREVIOS se quiere fortalecer en todo el país, propendiendo por una participación de aprendices e instructores en el desarrollo ciencia, tecnología e innovación en el SENA, como respuesta positiva a la comunidad y sector productivo nacional. Este hace parte de la continuidad del libro publicado y titulado "PROSPECTIVA TECNOLÓGICA EN LA FORMACIÓN PROFESIONAL: CASO CENTRO METALMECÁNICO DEL SENA REGIONAL DISTRITO CAPITAL"(Rodríguez, Vargas y Morales, 2018); También se describen partes de la actualización que permite identificar la desviación que se presenta con la primera versión publicada.

El SENA es una institución que a lo largo de su historia se ha destacado por brindar alternativas innovadoras ante los desafíos que impactan el sector productivo en temas como plásticos, mecanizado, mantenimiento y automatización. En la entidad se trabaja permanentemente para fortalecer la formación de nuestro recurso humano e infraestructura por ello se han generado los siguientes instrumentos y estrategias:

- El Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación del SENA – SENNOVA nace en el 2012 como respuesta a los registros calificados de los programas de formación de nivel tecnológico.
- El Grupo de investigación GICEMET en el Centro Metalmecánico nace en febrero de 2014 , donde se asumió las actividades de investigación y desarrollo tecnológico, que propenden la actualización y mejoramiento de la formación profesional integral, además fortalece los procesos de investigación aplicada cuyos resultados han hecho parte fundamental del desarrollo del sector metalmecánico del país logrando la categoría C en Colciencias en el año 2016.
- Creación de 5 semilleros de investigación (SIIEM, CARPLAS, SIMEC, SIRA y E-Innova), para cultivar las disciplinas de nuestros investigadores, fomentando la generación de nuevo conocimiento y la capacidad en investigación de nuestros aprendices.

- El centro de formación posee una gran capacidad en infraestructura y recurso humano que ha permitido generar un desarrollo de proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico, contando con el Nodo de Tecno Parque Bogotá que presta servicios a emprendedores, talentos, empresarios y aprendices en infraestructura y asesoría técnica en las líneas tecnológicas de electrónica, telecomunicaciones, diseño, mecánica, tecnologías virtuales, biotecnología y nanotecnología.

Finalmente, se identifican las líneas de trayectoria tecnológica que permiten establecer la hoja de ruta para el continuo desarrollo y transformación tecnológica del centro de formación. También se establece el seguimiento al plan tecnológico a través del plan vigía y plan táctico, elementos que permiten identificar cambios, así como nuevas brechas tecnológicas identificadas a través del tiempo.

Capítulo 2

FASE I - ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO ESTRATÉGICO

En esta sección se presenta una actualización del análisis interno del centro de formación, donde se tiene en cuenta la información relevante frente al estado interno del centro y como el periodo de pandemia ha afectado la oferta y demanda de los programas de Formación.

2.1. Oferta educativa

En los últimos años el Centro Metalmecánico ha contado con cupos de formación en sus diferentes programas en un rango entre los 42 y 50 mil cupos anuales entre 2018 y 2021, no obstante, en períodos recientes se observa una sensible reducción. La menor oferta, entre otros factores, está asociada con las restricciones generadas por la emergencia sanitaria y económica asociada al COVID-19, que a partir de 2020 generó restricciones de la movilidad de las personas, realización de actividades y en particular el acceso presencial a los ambientes de formación.

Tipo de formación	2018	2019	2020	2021	2022 (julio)
Complementaria	41.791	39.323	42.595	35.723	20.701
Titulada	8.203	8.744	7.214	6.587	5.855
Total	49.994	48.067	49.809	42.310	26.556

Tabla 2.1: Cupos de Formación según tipo, vigencias 2018 – 2022 (junio). Fuente: Dirección de Planeación y Direccionamiento Corporativo

Desagregando los datos por tipo de formación, los programas de formación titulada ofertados por el Centro en el período de análisis y que cubre las áreas de automatización y mecatrónica, mecanizado y plásticos, así como mantenimiento industrial, a nivel de técnico son:

- Dibujo Mecánico
- Mantenimiento de Automatismos Industriales
- Mecánica de Maquinaria Industrial
- Mecánico de Maquinaria Industrial

- Mecanizado de Productos Metalmecánicos
- Mecanizado en Torno y Fresadora Convencional
- Modelado 3D para la Industria
- Procesos de Manufactura
- Servicios y Operaciones Microfinancieras
- Transformación de Polímeros por Extrusión de Película
- Transformación de Polímeros por Inyección

Respecto a los programas de tecnólogo se tiene:

- Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información
- Automatización Industrial
- Diseño de Elementos Mecánicos para su Fabricación con Máquinas Herramientas CNC.
- Diseño e Integración de Automatismos Mecatrónicos
- Distribución Física Internacional
- Fabricación de Productos Plásticos por Inyección y Soplado
- Mantenimiento Electromecánico Industrial
- Mantenimiento Mecánico Industrial
- Producción de Componentes Mecánicos con Máquinas de Control Numérico Computarizado
- Diagnóstico y Análisis Organizacional para Unidades Productivas
- Estructuración del Plan Comercial
- Gestión de Talento Humano por Competencias - Metodología
- Planeación Tributaria

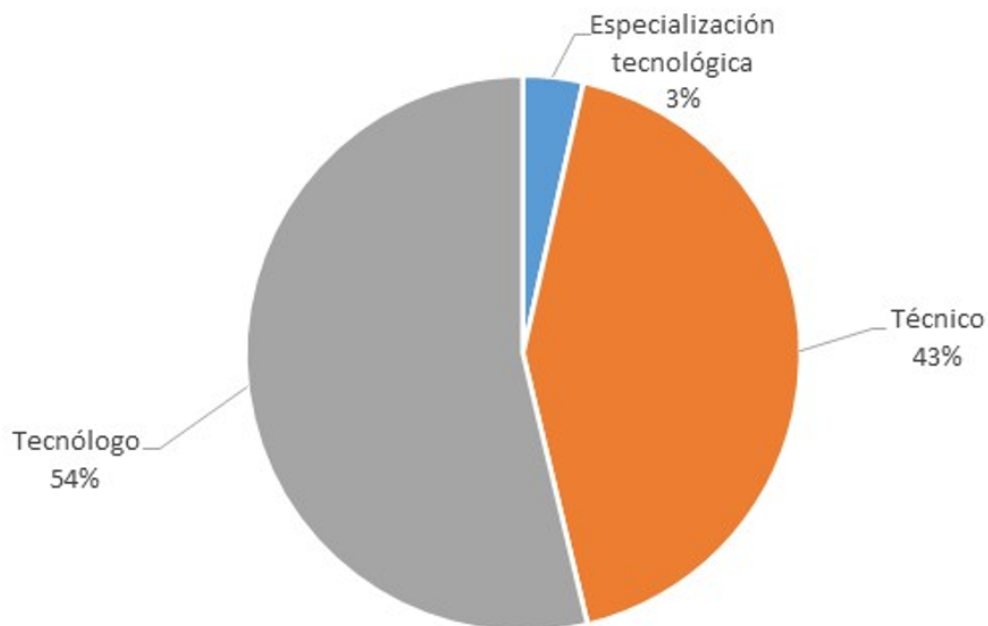


Figura 2.1: Participación cupos de formación titulada, vigencias 2018 – 2022 (junio).
Fuente: Dirección de Planeación y Direccionamiento Corporativo, cálculos propios

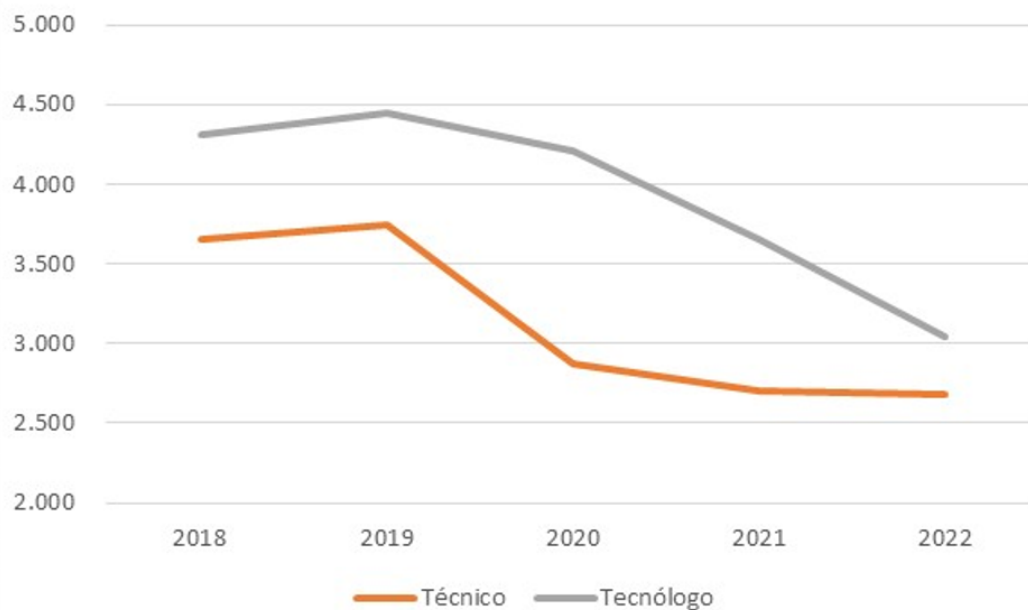


Figura 2.2: Matriculados de formación titulada, vigencias 2018 – 2022 (junio).
Fuente: Dirección de Planeación y Direccionamiento Corporativo, cálculos propios

Tomando los datos agregados para el período 2018 – 2022 (junio), el 54% de los cupos corresponde al nivel de tecnólogo, seguido del técnico (43%) y en menor medida especialización tecnológica (3%).

Al revisar las trayectorias anuales para los niveles de técnico y tecnólogo se observa una tendencia decreciente en los aprendices matriculados entre 2018 y 2021. Si bien el fenómeno decreciente está asociado con la emergencia decretada en el país a partir de 2020, es importante el diseño de acciones para que en el proceso de reactivación económica se incentive el ingreso y matrícula de aprendices a los programas; de igual manera propender por que los programas sean pertinentes con la realidad de la estructura productiva; finalmente, avanzar en el diseño de nuevos programas, para anticipar futuros cambios es la demanda de trabajo y estructura económica del país (Planeación del SENA - Dirección General - SENA, 2022).

Por otra parte, en cuanto a los cursos cortos que conforman la formación complementaria, se orientan a la actualización o desarrollo de competencias (o elementos de competencias) que generalmente corresponden a demandas específicas de la población y/o el sector productivo, por lo que contempla una amplia variedad de temáticas. Para el presente análisis se realizó una clasificación de los cursos, de conformidad con las temáticas de estos, y que se muestra en la Figura No. 2.3.

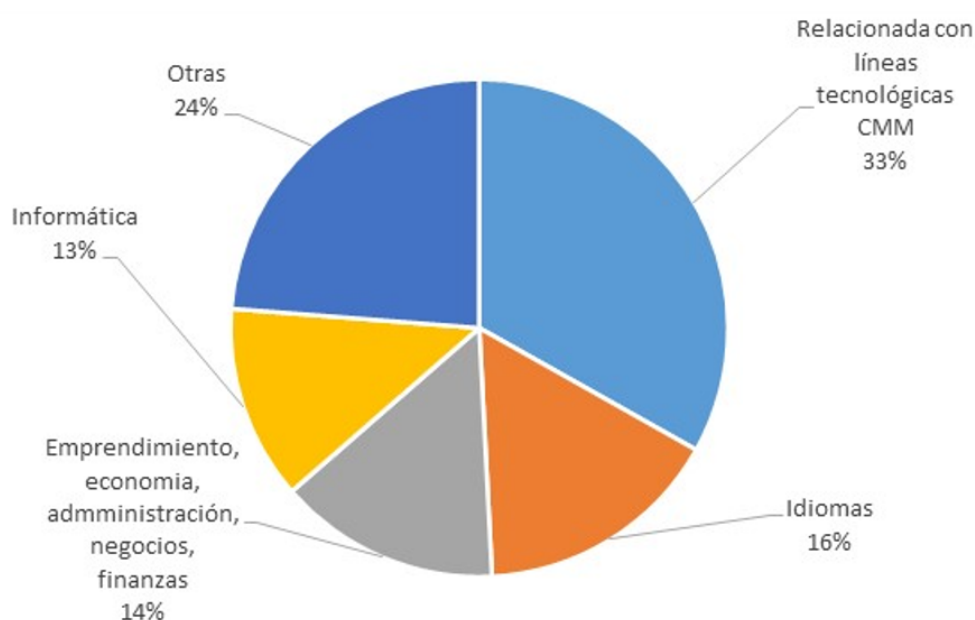


Figura 2.3: Participación cupos de formación complementaria, vigencias 2018 – 2022 (junio). Fuente: Dirección de Planeación y Direccionamiento Corporativo, cálculos propios (OIT para América Latina y el Caribe Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento de la Formación Profesional CINTERFOR, 2017).

En este contexto, los cursos que complementan o se relacionan con las áreas o líneas tecnológicas del Centro Metalmeccánico corresponden al 33 % del total; abarcan te-

máticas relacionadas con automatismos, sistemas hidráulicos, robótica, electrónica, diseño, soldadura y mecanizado, entre otros. En segundo lugar, se encuentran los cursos de idioma inglés correspondiente al 16 %, que generalmente se ofrecen por niveles, dependiendo de las habilidades de los aprendices. En tercer lugar, con el 14 % están los programas cuyas temáticas se asocian temas emprendimiento, economía, administración, planes de negocio, finanzas, servicio al cliente y gestión de calidad, entre otros. Con una participación de 13 % se encuentran los programas de informática tales como manejo de software para procesador de palabra, hoja de cálculo, ofimática, presentación de diapositivas, internet, entre otros. En cuanto a la clasificación otros cursos con 24 %, se encuentran un rango variado de cursos tales como expresión oral, liderazgo, habilidades de lectura y escritura, pedagogía, primeros auxilios, ética, acondicionamiento físico, entre otros.

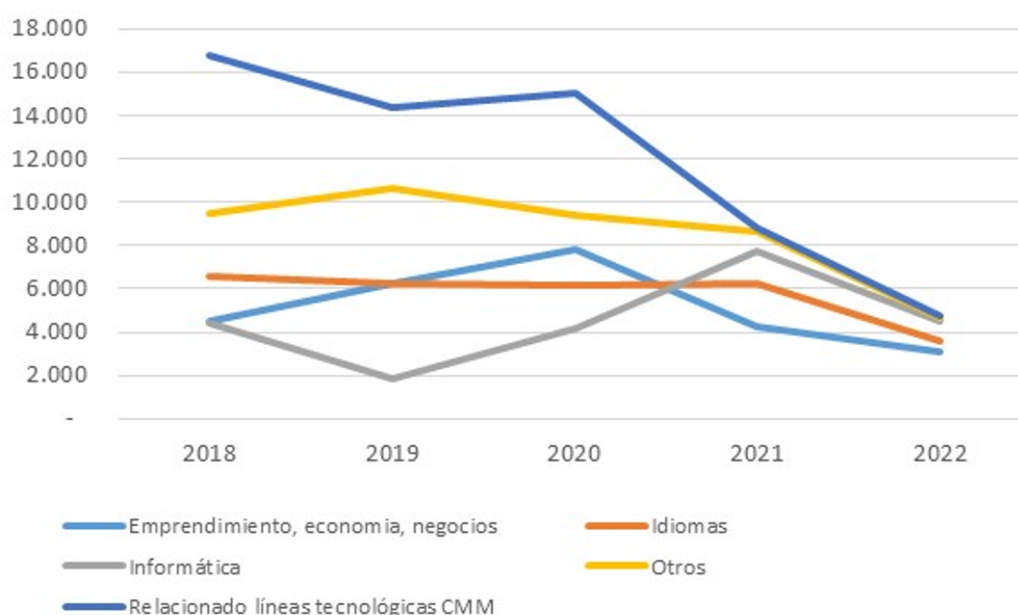


Figura 2.4: Cupos de formación complementaria, según temática, vigencias 2018 – 2022 (junio). Fuente: Dirección de Planeación y Direccionamiento Corporativo, cálculos propios

Finalmente, en cuanto a la dinámica de cupos anual se observa una notoria reducción de cupos de cursos relacionados con las líneas tecnológicas del Centro Metalmeccánico entre 2018 y 2021, al pasar de 16.759 a 8.761, respectivamente. Ante la situación descrita, se considera necesario implementar estrategias para ofrecer más cursos de formación complementaria que esté correlacionados con las tecnologías del Centro Metalmeccánico, con mayor pertinencia y atractivos para la comunidad y el sector empresarial.

empresarial.

2.2. Sobre el mercado laboral para los egresados

Para llevar a cabo el análisis de la dinámica de oferta y demanda de empleo de egresados del Centro Metalmecánico se identificaron ocupaciones de la Clasificación Nacional de Ocupaciones -CON, asociadas con los programas de formación técnico y tecnólogo, a saber:

- Ajustadores y operadores de máquinas herramientas
- Analistas, asistentes y asesores de servicios financieros
- Auxiliares de servicios financieros
- Auxiliares en Automatización e Instrumentación Industrial
- Auxiliares técnicos de instalación, mantenimiento y reparación de sistemas de Telecomunicaciones
- Auxiliares técnicos en electrónica
- Ayudantes de mecánica
- Dibujantes Técnicos
- Ensambladores de productos Electrónicos
- Ensambladores de productos plásticos e inspectores
- Mecánicos Industriales
- Operadores de máquinas para procesamiento de plásticos
- Reparadores de Aparatos Electrodomésticos
- Supervisores de ajustadores de máquinas herramientas
- Supervisores de almacenamiento, inventario y distribución
- Supervisores de Fabricación de Otros Productos Mecánicos y Metálicos
- Supervisores de fabricación de productos de plástico y caucho
- Supervisores de Fabricación de Productos Electrónicos

- Supervisores de mecánica
- Técnicos en Automatización e Instrumentación
- Técnicos en Electrónica
- Técnicos en fabricación industrial
- Técnicos en mecánica y construcción mecánica
- Técnicos en Tecnologías de la Información

Con base en la información publicada por el Observatorio Laboral del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA , para las ocupaciones señaladas en el primer semestre de 2022 se observó que el 25 % de las vacantes en Bogotá correspondió a analistas, asistentes y asesores de servicios financieros, seguido de técnicos en tecnologías de la información (13), auxiliares técnicos en electrónica (10%), mecánicos industriales (8%), técnicos en fabricación industrial (7%), operadores de máquinas herramientas y dibujantes técnicos (6%) (General, 2022; Aprendizaje SENA, 2014).

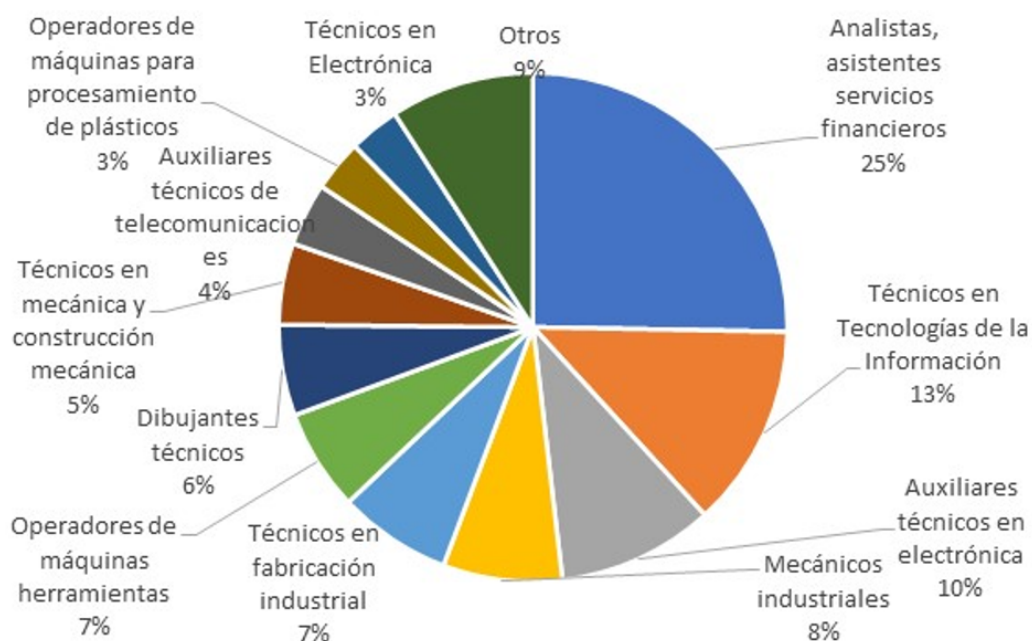


Figura 2.5: Participación de vacantes publicadas en Bogotá 2022 (primer semestre), asociadas a programas de técnico y tecnólogo Centro Metalmecánico Fuente: Observatorio Laboral Sena, cálculos propios

¹<https://observatorio.sena.edu.co/>

Respecto a los niveles de las vacantes publicadas, en el nivel nacional se observa que en términos general hay una tendencia creciente en la publicación de vacantes en ocupaciones asociadas con los programas de técnico y tecnólogo, con excepción del año 2020 que corresponde al primer año de emergencia económica y sanitaria en el país.

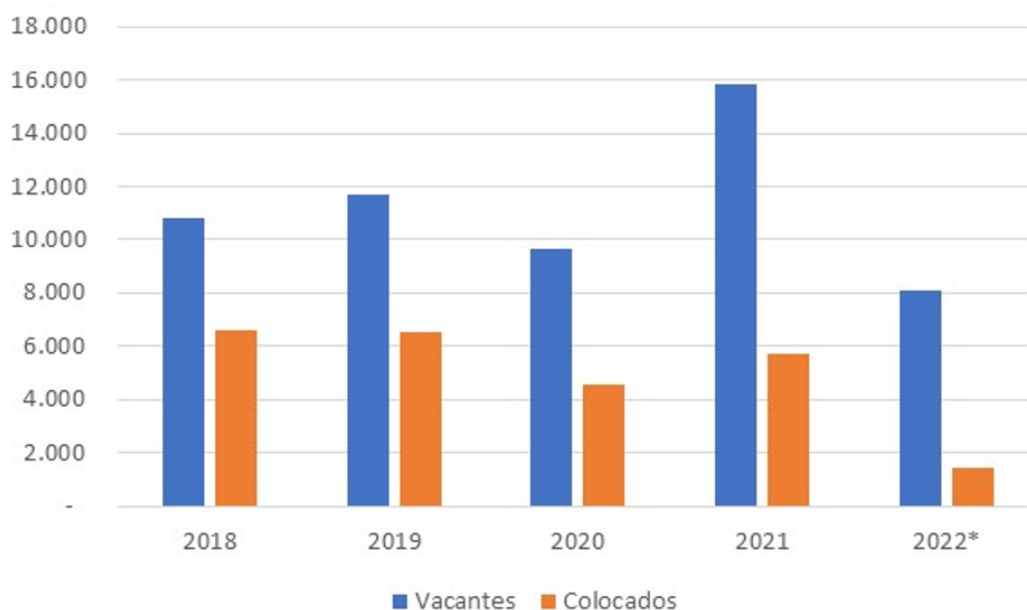


Figura 2.6: Vacantes y colocaciones en Bogotá 2018 - 2022 (primer semestre), asociadas a programas de técnico y tecnólogo Fuente: Observatorio Laboral Sena, cálculos propios.

Este hecho contrasta con una menor proporción en las colocaciones en las vacantes presentadas en 2021 y 2022 (primer trimestre) fue de 36% y 18 %, respectivamente (Colombia, 2022).

Conclusión

De lo expuesto anteriormente se colige que se observa una brecha entre la oferta y la demanda de trabajo asociada a las ocupaciones de los programas de formación de técnico y tecnólogo del Centro Metalmecánico, lo cual evidencia la necesidad de formar recurso humano para esta necesidad del sector productivo, con programas pertinentes y avanzar en el diseño de nuevos programas, para anticipar futuros cambios es la demanda de trabajo y estructura económica del país (Ministerio de Comercio, 2013; Educación e Investigación DHBW - Stuttgart., 2018).

2.3. Anexos

Nombre de la ocupación	2018	2019	2020	2021	2022*
Ajustadores y operadores de máquinas herramientas	52	49	381	863	520
Analistas, asistentes y asesores de servicios financieros	604	892	3.161	4.945	2.040
Auxiliares de servicios financieros	745	796	293	941	189
Auxiliares en Automatización e Instrumentación Industrial	202	96	49	140	41
Auxiliares técnicos de instalación, mantenimiento y reparación de sistemas de Telecomunicaciones	513	998	259	1.046	323
Auxiliares técnicos en electrónica	538	1.293	810	656	803
Ayudantes de mecánica	117	278	175	211	149
Dibujantes Técnicos	398	369	260	349	466
Ensambladores de productos Electrónicos	11	9	9	23	8

Tabla 2.2: Vacantes Bogotá 2018 – 2022 (primer semestre), asociadas a programas de técnico y tecnólogo Fuente: Observatorio Laboral Sena, cálculos propios

Nombre de la ocupación	2018	2019	2020	2021	2022*
Ajustadores y operadores de máquinas herramientas	19	27	61	92	35
Analistas, asistentes y asesores de servicios financieros	304	387	1.210	1.100	159
Auxiliares de servicios financieros	1.125	704	264	788	44
Auxiliares en Automatización e Instrumentación Industrial	217	82	41	109	26
Auxiliares técnicos de instalación, mantenimiento y reparación de sistemas de Telecomunicaciones	166	545	68	167	37
Auxiliares técnicos en electrónica	319	827	603	265	55
Ayudantes de mecánica	49	157	115	92	42
Dibujantes Técnicos	89	88	112	161	37
Ensambladores de productos Electrónicos	2	-	2	-	-

Tabla 2.3: Colocaciones Bogotá 2018 – 2022 (primer semestre), asociadas a programas de técnico y tecnólogo Fuente: Observatorio Laboral Sena, cálculos propios

Capítulo 3

FASE 2 – FORMULACIÓN ESTRATÉGICA

3.1. Validación con expertos

A partir de los direccionadores de desarrollo, áreas tecnológicas y sublíneas tecnológicas identificados en el mapa de trayectoria tecnológica, se realizó un ejercicio para priorizar los factores de cambio. Estos factores corresponden a elementos, acciones, fortalezas, debilidades o dificultades, destacados tanto por su incidencia positiva como negativa, que son empleados para la identificación de focos de acción (["Proyecto de preservación de la memoria SENA, una labor para la gestión del conocimiento institucional."s.f.](#)).

En este sentido, en el ejercicio fueron identificados 33 factores de cambio en 6 categorías:

Aprendizaje en red:

- (1) Aplicación de nuevas estrategias pedagógicas con realidad aumentada (Simulación de escenarios).
- (2) Vinculación de investigadores SENA en la industria – Cocreadores.
- (3) Accesibilidad a los servicios tecnológicos y articulación con la industria.
- (5) Eficiencia en el proceso educativo (Capacidades del Centro en trabajo en red con actores externos).
- (6) Integración de actores (Mesas sectoriales, Redes de conocimiento, Comité Técnico de Centro, Relaciones Corporativas, Estudios Prospectivos y Sector Productivo)
- (7) Formación técnica y tecnológica virtual y/o a distancia.
- (8) Acciones de divulgación y trabajo colaborativo (Eventos de divulgación tecnológica, revista, congreso, Formación en red con instituciones de formación profesional nacional e internacional)

Eficiencia energética:

- (4) Sistemas embebidos
- (9) Sostenibilidad ambiental
- (10) Uso racional y eficiente de la energía y los materiales.
- (11) Almacenamiento de energía
- (12) Nuevas tecnologías amigables con el ambiente
- (13) Energías limpias. (todo tipo de generación, transmisión y distribución de energía sin afectar negativamente el medio ambiente)
- (14) Energía solar

Plásticos:

- (15) Generación de nuevos materiales compuestos
- (16) Materiales biodegradables
- (17) Economía circular y ciclo de vida de los materiales
- (18) Manufactura aditiva

Modernización tecnologías en Mecanizado:

- (19) Aplicaciones láser
- (20) Investigación en nuevos materiales
- (21) Tecnologías de mecanizado

Transformación digital y transformación cultural:

- (22) Diseño y manufactura asistida por computador
- (23) Comunicaciones remotas y redes industriales
- (24) Análisis Big Data
- (25) Internet de las cosas
- (26) Inteligencia artificial / Fábricas inteligentes

- (27) Automatización de procesos
- (28) Robótica
- (29) Conectividad - bases de datos
- (30) Termografía
- (31) Climatización
- (32) Domótica e inmótica
- (33) Integración con los diferentes actores para llevar a cabo actividades de ciencia, tecnología e innovación CTi aplicadas a la industria

Una vez identificados los factores se procedió a priorizarlos, para lo cual se utilizó la metodología de importancia y gobernabilidad (IGO), la cual busca asignar una valoración cuantitativa a cada variable, teniendo en cuenta lo siguiente:

- **Importancia:** Es la pertinencia o relación coherente que existe entre la variable objeto de estudio y los usos que tiene en los centros de Formación del SENA.
- **Gobernabilidad:** Es el grado de influencia que el SENA puede tener sobre las decisiones en cada variable, es decir, la capacidad para controlar el factor objeto de análisis.

En la valoración de los factores se recurrió a expertos, que por su conocimiento y experiencia contribuyeran la validación de las variables más relevantes a utilizar en las etapas posteriores del ejercicio. A continuación, se presenta el perfil de los expertos que participó en la validación. (Ver Tablas No. [3.1](#), [3.2](#), [3.3](#), [3.4](#) y [3.5](#))

La validación de los expertos fue realizada a través de encuesta virtual en Forms Office entre el 24 de junio y 24 de julio de 2020, en la cual se solicitó valorar para cada factor de 1 a 5, según el nivel de importancia y el nivel de gobernabilidad.

A partir de las valoraciones de los expertos, se construyó el gráfico de matriz IGO donde el eje vertical representa la importancia y el eje horizontal la gobernabilidad (Ver Figura No. [3.1](#)).

A partir de los resultados, se construyó un plano cartesiano y se dividió en cuadrantes para clasificar de la siguiente forma:


	<p>HECTOR IVÁN TANGARIFE ESCOBAR. Nacionalidad: Colombiano.</p>
Formación académica	<ul style="list-style-type: none"> • Especialización en informática y automática industrial. • Ingeniería en Control. • Tecnología electrónica
Líneas de actuación	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería y Tecnología. • Ingenierías Eléctrica. • Electrónica e Informática. • Robótica y Control Automático. • Automatización y Sistemas de Control. • Ingeniería Eléctrica y Electrónica. • Ciencias Agrícolas. • Agricultura, silvicultura, pesca y agronomía. • Robótica Etológica. • Robótica cooperativa. • Robótica bioinspirada. • Automatización industrial. • Monitoreo de condición. • Agricultura de precisión. • Educación para la formación profesional integral. • Automatización en el sector agrícola.
Experiencia profesional	<p>Actividades de investigación y docencia en Corporación Unificada de Educación CUN Servicio Nacional de Aprendizaje SENA.</p>
Enlace CvLAC Minciencias	
https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001415023	

Tabla 3.1: Resumen Experto - Hector Ivan Tangarife.

- Cuadrante superior derecho, alta importancia-alta gobernabilidad. Corresponde a las variables estratégicas. Son las variables con las que se puede obtener el mayor impacto a corto plazo.
- Cuadrante superior izquierdo, alta importancia-baja gobernabilidad: Son variables cuya intervención debe hacerse de acuerdo a su importancia. Sus resultados estarán condicionados, por tanto, puede demorar.
- Cuadrante inferior derecho, baja importancia-alta gobernabilidad: Son útiles para mostrar resultados a corto plazo, para ganar confianza o para mejorar procesos en el mediano o largo plazo.

	<p>LIBARDO GÓMEZ DÍAZ. Nacionalidad: Colombiano.</p>
Formación académica	<ul style="list-style-type: none"> • Magíster en ingeniería electrónica. Especialista en gerencia de proyectos. Ingeniera electrónica.
Líneas de actuación	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería y Tecnología – Ingenierías Eléctrica, Electrónica e Informática. • Hardware y Arquitectura de Computadores. Automatización y Sistemas de Control. • Ingeniería de Sistemas y Comunicaciones. • Ingeniería Eléctrica y Electrónica. • Robótica y Control Automático. • Telecomunicaciones.
Líneas de investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Software, bases de datos y Aplicaciones Móviles, • Seguridad y software. • Electrónica de Potencia. • Sistemas de Control Microcontrolados. • Electricidad y Energía.
Experiencia profesional	<p>Actividades de investigación y docencia en Universidad Pontificia Bolivariana, Corporación Interamericana de Educación Superior Corpocides, Corporación Tecnológica Industrial Colombiana, Fundación Universitaria Horizonte, Politécnico Internacional, Corporación de Educación Tecnológica Colsubsidio. Sector productivo Hidrocol y Cía.</p>
Enlace CvLAC Minciencias	
https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001351362	

Tabla 3.2: Resumen Experto - Libardo Gómez Díaz.

	<p>MARIO JOSÉ REMOLINA LEÓN. Nacionalidad: Colombiano.</p>
<p>Formación académica</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Estudiante – Maestría en Materiales y Procesos - UNAL. • Ingeniero Mecánico – UNAL.
<p>Líneas de actuación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería Mecánica. • Materiales y Procesos.
<p>Líneas de investigación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Micro maquinado. • Meso maquinado. • Optimización de Procesos de Manufactura. • Materiales Biocompatibles. • Procesos de Manufactura. • Generación de Procesos SMED.
<p>Experiencia profesional</p>	<p>Investigador Grupo DIMA – UN(2013-PRESENTE) Investigador Grupo GICEMET – SENA (2015-2020) Diseñador de Maquinaria Minera(Axiomática sas). Auxiliar Diseño de Máquinas, (Industrias Ramfé), Director Semillero de Mecanizado - SIMEC(2015-2019). Ganador Convocatorias SENNOVA (2016-2018-2019). Prototipo de Turbina para procedimientos Odontológicos (2018-2019). Investigador/Colaborador Grupo, Manufactura Avanzada PIIT – Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM).</p>
<p>Enlace CvLAC Minciencias</p>	
<p>https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001638696</p>	

Tabla 3.3: Resumen Experto - Mario José Remolina León.


	<p>LEONEL ALBERTO GÓMEZ PEREZ. Nacionalidad: Colombiano.</p>
<p>Formación académica</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Magíster en ingeniería de control. • Especialización en automatización industrial. • Especialización innovación y conocimiento. • Ingeniero de sistemas.
<p>Líneas de actuación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Matemáticas especiales, Álgebra lineal. • Teoría de control. • Matlab.
<p>Líneas de investigación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Modelado y control de sistemas dinámicos. • Desarrollador de proyectos de tecnología en automatización
<p>Experiencia profesional</p>	<p>Coordinador académico mecatrónica-automatización, docente universitario en pregrado y posgrado, maestría, elaboración de proyectos de tecnología, Cocreador de ambientes FACT, y ambientes TCP.</p>

Tabla 3.4: Resumen Experto - Leonel Alberto Gómez Pérez.

- Cuadrante inferior izquierdo, baja importancia-baja gobernabilidad: Son variables que deben eliminarse para no desgastarse en su análisis y no generen "ruido".

En este sentido, fueron seleccionadas las variables de alta importancia y alta gobernabilidad:

- (10) Uso racional y eficiente de la energía y los materiales.
- (13) Energías limpias. (todo tipo de generación, transmisión y distribución de energía sin afectar negativamente el medio ambiente).
- (22) Diseño y manufactura asistida por computador.
- (25) Internet de las cosas.
- (26) Inteligencia artificial / Fábricas inteligentes.

	<p>CINDY VANESSA CARMONA CADAVID. Nacionalidad: Colombiana.</p>
Formación académica	<ul style="list-style-type: none"> • Magíster en ingeniería. • Especialista en robótica y mecatrónica. • Ingeniera de control. • Tecnóloga en automatización industrial.
Líneas de actuación	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería y Tecnología. • Ingenierías Eléctrica, Electrónica e Informática: Automatización y Sistemas de Control. • Robótica y Control Automático. • Ingeniería de Sistemas y Comunicaciones. • Telecomunicaciones.
Líneas de investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Programación científica. • Desarrollo de sistemas de control. • Modelado y control de sistemas dinámicos. • Redes de datos.
Experiencia profesional	<p>Actividades de investigación y docencia en Universidad Nacional de Colombia, Universidad Pontificia Bolivariana. Servicio Nacional de Aprendizaje SENA.</p>
Enlace CvLAC Minciencias	
https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001549573	

Tabla 3.5: Resumen Experta - Cindy Vanessa Carmona CadaVID.

- (33) Integración con los diferentes actores para llevar a cabo actividades de ciencia, tecnología e innovación CTi aplicadas a la industria.

Con base en las variables seleccionadas se elaboró el análisis morfológico de las mismas.

3.2. Construcción de Escenarios

Introducción

Una vez se ha examinado el territorio Colombiano en el contexto del sector industrial reflejado dentro del centro metalmeccánico el cual se encuentra diseñado para impartir formación y capacitación en las áreas de plásticos, CNC, mantenimiento, automatización y mecatrónica, donde tienen cita e interactúan funcionarios de

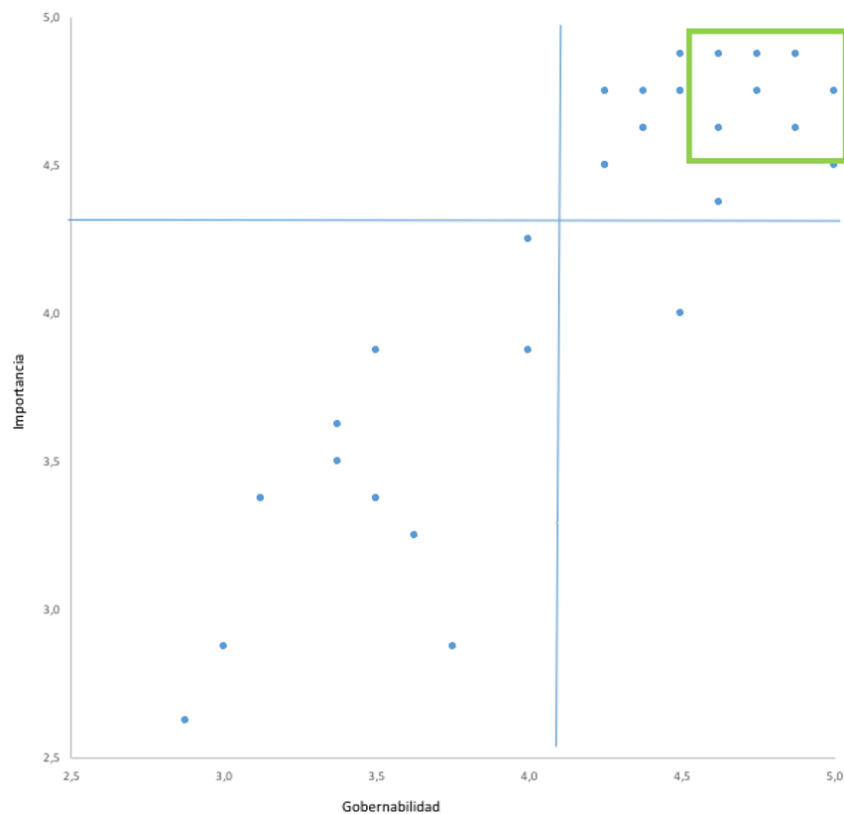


Figura 3.1: Matriz IGO - Gobernabilidad V.S. Importancia.

distintas profesiones especialmente asociadas a ingeniería industrial, diseño mecánico, control, mantenimiento y afines para contribuir a la formación de aprendices generalmente poblaciones vulnerables, quienes además interactúan y participan de diversas actividades con aliados estratégicos como empresas e instituciones educativas del sector durante la etapa lectiva y práctica, mediante patrocinio, concursos y demás actividades de intercambio las cuales deben ser evaluadas de manera permanente con el ánimo de fortalecer las estructuras internas asociadas al diseño de prácticas que contribuyan a mantener vigentes los criterios para el desarrollo competencias que demanda el sector a través de diseños curriculares y estructuración de la formación a la medida.

Como consecuencia de lo anterior se observa la necesidad de atender a ciertos procesos de actualización dadas la circunstancias actuales que obligan a direccionar y replantear la formación de acuerdo a tendencias tecnológicas globales tales como eficiencia energética y de materiales, actualización y repotenciación de equipos que permitan la digitalización de datos e información como primera de cuatro fases para implementación de industrias 4.0 alternativa prioritaria para superar brechas

tecnológicas e incrementar el potencial de competitividad de las distintas cadenas productivas que impactan de manera directa el sector económico asociado a las actividades que se desarrollan dentro del centro.

Caracterización del sistema

Momentos previos a la llegada de la pandemia, en el centro metalmeccánico, la concepción que se tenía a nivel general acerca las iniciativas que se debían emprender para fortalecer los programas de formación, contemplaban una fuerte tendencia a continuar con la repotenciación de equipos pues de esta manera con inversiones moderadas era posible iniciar procesos de modernización para responder a la altura de la competencia global respecto a desarrollo de competencias a nivel de recurso humano, técnico, tecnológico y científico, cuyo impacto converge en la las cadenas de producción. Como se evidencia en las iniciativas de investigación del centro compiladas en la sección "J.PROYECTOS ESTRATÉGICOS DE I+D+I." entre los años 2015 a 2019.

Durante la pandemia momento en el cual los programas presenciales pasaron a ser virtuales de un día para otro y cuyas guías se encontraban diseñadas para orientar la capacitación dentro de ambientes físicos de formación en su mayoría, finalizando ciclos de ambas etapas prácticas y lectivas iniciando procesos de oferta donde se resalta el esfuerzo y trabajo en equipo para establecer contacto y comunicación entre funcionarios y a su vez estos últimos con aprendices quienes en muchas ocasiones no contaban con dispositivos como tables, PC adecuados que soportaran los programas que también en algunos casos requerían licencias, y en otros casos sin servicio de internet, en circunstancias económicas adversas, donde ejercer acciones pedagógicas en un clima de temor colectivo por la salud física y mental se convirtió en una labor titánica; donde los procesos de adaptación implicaban fusionar los espacios familiares con los laborales, sortear algunas sobrecargas laborales y emocionales, estas circunstancias junto con altos niveles de incertidumbre llevó a pensar y reflexionar sobre las nuevas dinámicas de trabajo, a abrir espacios de discusión que giraban alrededor de la búsqueda de alternativas para compensar el desarrollo de las prácticas de los programas presenciales, y cumplir con la promesa de valor respecto al desarrollo de competencias; se incrementa la necesidad de examinar la reglamentación de salud y seguridad en el trabajo ajustar las políticas de bioseguridad, además de los nuevos requerimientos, y actualización de herramientas estrategias de formación donde surgen iniciativas y elaboración de proyectos en inteligencia artificial como complemento de la formación técnica. Cobra mayor importancia la

parte pedagógica como fundamento de instrucción, se discuten estrategias de alterancia, metodologías y herramientas, pues no se había tenido la necesidad de pasar a un sistema preferencialmente virtual, se despierta a una nueva visión y forma de trabajo donde los mecanismos de evaluación requieren pensar en más y mejores plataformas tecnológicas para personalizar programas de formación de manera que se adapten a las necesidades de cada aprendiz, se estimule la flexibilización de los procesos para desarrollar mayor autonomía y rutas de aprendizaje que garanticen el fortalecimiento de competencias laborales físicas a partir de mecanismos virtuales que optimicen los procesos de diseño y ejecución del aprendizaje. Sin embargo, la situación económica ocasiona serios impactos en los procesos de investigación ya que se ven un poco rezagados al dársele prioridad a la formación y se restringen varios mecanismos de evolución del centro junto con sus componentes como son las actividades de investigación (Aprendizaje SENA, 2014; Educación e Investigación DHBW, 2015).

Configuración de escenarios formulación de hipótesis y probabilización de escenarios

Variables	¿Qué es?	¿Cómo está actualmente?	Hipótesis de Cambio Incremental	Hipótesis de Inercial	Hipótesis de Retroceso
(10) Uso racional y eficiente de la energía y los materiales.	El uso racional de la energía y de materiales, debe siempre estar alineado con la política ambiental y el buen uso de los recursos disponibles y que se usen en las actividades cotidianas del centro de formación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Políticas alineadas a las líneas de calidad y aplicando la norma NTC14000. 2. Proyectos implementados asociados al uso responsable de energía y materiales. 3. Alianzas con la ENI, SENNOVA y externos. 4. Actividades de cultura de ahorro y conciencia ambiental en aprendices. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pertinencia con base en las necesidades regionales. 2. Tendencia a incrementar los proyectos intercentros. 3. Los programas de formación deben contener políticas y buenas prácticas en los talleres y aulas. 	Se conserva los programas de promoción y cultura en el buen uso de los recursos energéticos y materiales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Existe riesgo por falta de articulación entre las mesas de trabajo. 2. Pérdida de la cultura en el buen uso de los recursos energéticos y materiales generando un impacto negativo en el medio ambiente. 3. NO se presenten proyectos intercentros. 4. Falta de inversión en proyectos y actividades relacionada con el tema.




Variables	¿Qué es?	¿Cómo está actualmente?	Hipótesis de Cambio Incremental	Hipótesis de Inercial	Hipótesis de Retroceso
(13) Energías limpias. (todo tipo de generación, transmisión y distribución de energía sin afectar negativamente el medio ambiente).	La generación de energías limpias comprende los métodos que tiene la humanidad para generar y distribuir la energía necesaria de forma eficiente, para uso productivo sin causar un impacto negativo en el medio ambiente. Esto hace alusión a energías generadas con el viento (eólica), solar, térmica, piezoeléctrica e hidroeléctrica.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proyectos implementados asociados con la modernización de ambientes y actualización de la iluminación para el mejoramiento de la eficiencia energética. 2. Patrocinio a través de SENNOVA y asesoría técnica de instructores del área. 3. Integración de aprendices en actividades de integración, cultura de la innovación, capacitación y concursos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Integración entre actores públicos y privados para estimular el desarrollo y cobertura en la implementación de energías renovables. 2. Modernización continua de los ambientes de formación con kits y herramientas dirigidas a los últimos desarrollos en energías renovables. 3. Optimizar el consumo de energía reduciendo costos e implementado una cultura de fomento en el uso de energías renovables en las empresas y aprendices. 4. Incrementar los proyectos en esta línea de conocimiento. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. la ampliación del programa e inclusión departamental para ser pioneros de proyectos de energías renovables. 2. Generación de cultura en el uso y participación en proyectos de energías renovables a largo plazo. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Existe riesgo por falta de articulación con comunidades y sectores que pueden hacer uso de energías renovables. 2. Pérdida de la cultura en la implementación de energías renovables. 3. Pérdida de incentivos para el uso de energías renovables y desaceleración del proceso de implementación. 4. Falta de inversión en proyectos y actividades relacionada con el tema.

Variables	¿Qué es?	¿Cómo está actualmente?	Hipótesis de Cambio Incremental	Hipótesis de Inercial	Hipótesis de Retroceso
(22) Diseño y manufactura asistida por computador	Tecnología que permite elaborar y probar proyectos de manufactura en etapas previas con herramientas informáticas avanzadas, así como en su posterior fabricación, con mayor precisión y menor costo (CAD-CAM por sus siglas en inglés). En el sector metalmeccánico aplica a diversos procesos de manufactura con o sin arranque de viruta, fabricación de piezas complejas, prototipos y demás dispositivos de alta exactitud dimensional.	El Sena, y el Centro Metalmeccánico en particular, ha realizado inversiones de modernización de los ambientes de formación para que cuenten con máquinas y herramientas que respondan, entre otros aspectos, a la automatización y eficiencia de procesos. Sin embargo, aún existe una brecha respecto a tecnologías existentes en CAD-CAM. Se participa en concursos como WordSkills con excelentes resultados.	Lograr que los procesos que involucren diseño y manufactura cuenten con equipos, herramientas, sistemas y métodos, que correspondan a tecnologías eficientes para beneficio de la producción, formación, investigación e innovación. Énfasis en tecnologías de exactitud en las mediciones, metrología, máquinas y dispositivos. Implementación de la tecnología acorde con los procesos productivos de la industria.	Realizar cambios en actualización de procesos de diseño y manufactura a medida que se incremente la obsolescencia, aunque no al mismo ritmo de los cambios en necesidades de la formación y sector productivo.	Deficiente actualización de procesos en diseño y manufactura, exclusivamente en respuesta a la obsolescencia de los recursos actuales, generando desconexión con las necesidades de formación y los requerimientos para el desarrollo productivo y tecnológico del país. Ausencia de proyectos de investigación para la generación de conocimiento.

Variables	¿Qué es?	¿Cómo está actualmente?	Hipótesis de Cambio Incremental	Hipótesis de Inercial	Hipótesis de Retroceso
(25) Internet de las cosas	Conexión de bienes manufacturados a través la red Internet, en la cual cada bien tiene su propio número de identificación (dirección IP), lo que permite comunicarse a partir de transferencia de datos. Al poseer un número único de identificación con conexión a la red, es permanentemente visible y rastreado, genera diversidad de aplicaciones para la cadena de producción de bienes y servicios, así como como aspectos logísticos, usuarios y consumidores. El uso de esta tecnología involucra otras tales como big data, analítica e inteligencia artificial, entre otras.	El uso de esta tecnología facilita la comprensión de datos complejos o voluminosos que se generan de manera continua, y permite la generación de conocimiento significativo para la toma de decisiones en tiempo real. Esto contribuye a la mejora de procesos manufactura, automatización, mantenimiento, reducción de costos y eficiencia de operaciones, entre otros. Se considera una tecnología madura, por lo que debe implementarse en proyectos de innovación ante una futura fase de obsolescencia. Si bien el Sena, y en particular el Centro Metalmeccánico, ha realizado inversiones para la modernización de ambientes de aprendizaje, aún hace falta profundizar en aspectos que permita la integración de dispositivos, así como el análisis de datos.	Lograr la interconexión de máquinas, herramientas y dispositivos que permitan la generación de conocimiento para la eficiencia de procesos productivos y de formación. Adicionalmente, incrementar la capacidad de análisis de datos para generación de información pertinente a la toma de decisiones en las áreas señaladas. Transformación digital acompañada de procesos de transformación cultural. Integración de equipos de trabajo y participación de aprendices.	Se mejora la estrategia de implementación de tecnologías de internet de las cosas para beneficio de la formación y procesos productivos, con baja capacidad de análisis de la información generada. Baja integración de equipos de trabajo y participación de aprendices	Deficiente implementación de conectividad de máquinas, herramientas y dispositivos, así como bajo o nulo análisis de datos, si aportes a la toma de decisiones en los procesos productivos y de formación, con desconexión del sector empresarial, equipos de trabajo y aprendices.

Variables	¿Qué es?	¿Cómo está actualmente?	Hipótesis de Cambio Incremental	Hipótesis de Inercial	Hipótesis de Retroceso
(26) Inteligencia artificial / Fábricas inteligentes	Son llamadas también fabricas conectadas, capaces de integrar todos los actores y maquinaria mediante dispositivos conectados en red que facilitan la comunicación, los procesos, el monitoreo interno y externo, la eficiencia, todo lo anterior nace simultáneamente con la influencia de la Cuarta Revolución Industrial	Potenciación uso de las TIC para mantener la cobertura y extensión de servicios. Se ha dado apertura a programas de formación, todo lo anterior soportado por la normatividad relacionada con Gobierno Digital como Ley 1341 2009 Se crea agencia Nacional de espectro, Decreto 1078 reglamentación TIC SENA se destaca como institución importante, con respecto a otros genera gran impacto social y su gestión en cuanto a actualización y capacitación.	1. Se incrementa la red de servicios a comunidades más apartadas 2. Se incrementa participación y competencia de la pequeña y mediana empresa 3. Reducción de costos, incremento. 4. Ampliación de programas de formación virtual, mejora de los existentes se implementan los programas de formación semi presencial relacionados con tecnologías de la información big data, IoT, inteligencia artificial y programación y afines.	1. Optimización de recursos institucionales. 2. Inversión moderada en nuevas tecnologías	1. Falta de inversión en tecnologías de comunicación 2. Afectación en las relaciones de confianza entre aliados nacionales y extranjeros. 3. Impacto en la evolución de brechas culturales y tecnológicas 4. Rezago en la inclusión social y nivel de competitividad

Tabla 3.6: Tablas con escenarios de formulación.

Variables	Retroceso	Inercial	Cambio Incremental	ESCENARIO APUESTA / ÁBACO DE REGNIER
10. Uso racional y eficiente de la energía y los materiales.				Lograr un cambio en la cultura y en hábitos cotidianos en el uso de materiales y energía, así como generar buenas prácticas en las empresas y comunidad en general, frente a la conciencia en el uso racional y eficiente de los recursos, es algo que puede costar tiempo y esfuerzo que quizá solo se verá reflejado en un par de generaciones posteriores, pero es importante iniciar con el abordaje desde la formación profesional.
13. Energías limpias. (todo tipo de generación de energía sin afectar negativamente el medio ambiente).				Incorporar sistemas de generación de energía limpia aplicando conceptos de almacenamiento o micro redes, para brindarle energía a la comunidad aislada del sistema interconectado nacional, así como de aportar al sistema energía a partir de generación solar fotovoltaica o eólica.
22. Diseño y manufactura asistida por computador				Contar con actualizaciones tecnológicas permanentes para que los procesos que involucren diseño y manufactura cuenten con equipos, herramientas, sistemas y métodos, que correspondan a tecnologías eficientes para beneficio de la producción y la formación. Esto reúne nuevas tendencias asociadas con manufactura aditiva, impresión 3D, técnicas de mecanizado y nuevos materiales, entre otros.




Variables	Retroceso	Inercial	Cambio Incremental	ESCENARIO APUESTA / ÁBACO DE REGNIER
25. Internet de las cosas				Incorporar tecnología para la interconexión de máquinas, herramientas y dispositivos que permitan la generación de conocimiento para la eficiencia de procesos productivos y de formación, con infraestructura para la generación de información pertinente a la toma de decisiones y pertinencia con el sector empresarial.
26. Inteligencia artificial / Fábricas inteligentes				La situación actual ha permitido mostrar la necesidad de mejorar los servicios digitales a nivel de cobertura, de capacitación en las nuevas tecnologías, de inclusión y democratización del conocimiento, como mecanismo eficaz para atender la emergencia, ha dejado al descubierto la posibilidad de cambio en los paradigmas de producción y la posibilidad de implementar en mayor medida las industrias inteligentes en sectores de pequeña y mediana empresa. Sin embargo, la capacidad de inversión continuará un poco rezagada debido a los efectos económicos causados por la pandemia. Por lo tanto, el objetivo es: Continuar con los eventos de divulgación tecnológica, para promover e incrementar el uso de recursos digitales con el propósito de reducir las brechas de conocimiento, mejorar las competencias tecnológicas al mismo tiempo que se gestiona la integración de recursos y permitan superar los rezagos económicos con mayor velocidad.
33. Integración (Asociación) empresarial con Instituciones de educación superior IES y entre ellos e inversión en actividades de ciencia, tecnología e innovación CTI aplicadas a la industria				Promover de manera frecuente los espacios de participación donde se discutan abiertamente las dificultades y los retos de los empresarios en las diferentes escalas de productividad (pequeña, mediana y grandes empresas), de manera que sea posible la articulación de ideas, proyectos, alianzas que estimulen la promoción de los programas de formación, la vinculación y patrocinio de aprendices y al desarrollo de estrategias para atender de manera mancomunada los retos de la actividad industrial como eje social y económico.

Tabla 3.7: Ruta para la construcción de escenarios / ábaco de Regnier.

Dada la inminente necesidad de evolucionar en la mejora de prestación de servicios como mecanismo para sobreponerse a los rezagos provocados por la pandemia y demás problemáticas preexistentes la nueva realidad proyecta una gran tendencia a incrementar los protocolos de Bío seguridad se incrementa la tendencia a invertir en software de procesamiento, capacitación de medios digitales , aunque el nivel de incertidumbre es alto, estos próximos 5 años dentro de los programas de formación deben integrar capacitación asociada a uso racional y eficiente de la energía y los materiales. Lograr un cambio en la cultura y en hábitos cotidianos en el uso de materiales y energía, así como generar buenas prácticas en las empresas y comunidad en general, frente a la conciencia en el uso racional y eficiente de los recursos, es algo que puede costar tiempo y esfuerzo que quizá solo se verá reflejado en un par de generaciones posteriores, pero es importante iniciar con el abordaje desde la formación profesional.

Escenario apuesta

En 2030 el Centro Metalmeccánico será referente en procesos de formación, innovación e investigación en procesos industriales, acorde con las tendencias tecnológicas globales tales como eficiencia energética y de materiales, inteligencia artificial, digitalización de datos e información orientado a tecnología de industrias 4.0 para superar brechas tecnológicas e incrementar el potencial de competitividad de los sectores económicos usuarios.

3.3. Formulación estratégica

Objetivo Estratégico	Incrementar y fortalecer las capacidades del Centro de Formación en ciencia, tecnología e innovación, acorde con las tendencias tecnológicas, las necesidades de formación y el sector productivo, así como acorde a la política pública.
Descripción del objetivo estratégico	Realizar acciones que contribuyan a la generación de conocimiento e implementación de tecnología identificadas en el plan tecnológico, que fortalezcan los procesos de investigación, innovación y formación en las áreas de mantenimiento, automatización, mecanizado y plásticos.
Iniciativa Estratégica	Fomento de la investigación e innovación en los grupos y semilleros del Centro de Formación.
Responsables	Subdirección. Coordinación Académica. Grupo de investigación. Líderes de investigación.
Fecha Inicial	Fecha Final
1/12/2020	1/12/2030

Indicadores Inductores				
Nombre de indicador	Unidad	Formula	Línea Base	Periodo de Línea base
a. Proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico desarrollados en las áreas del Centro.	Número de proyectos	Sumatoria de los proyectos investigación, innovación y desarrollo tecnológico desarrollados por vigencia		2009- 2019
b. Producción académica generada	Número de artículos, libros, capítulos de libro y demás producción académica según tipología Min ciencias	Sumatoria de producción académica generada en la vigencia		2009- 2019
c. Prototipos	Número de prototipos	Sumatoria de prototipos generados en la vigencia		2009- 2019
d. Alianzas estratégicas	Número de alianzas	Sumatoria de alianzas estratégicas establecidas en la vigencia	(1) Alianza estratégica	2009- 2019

PROGRAMACIÓN META ANUAL									
2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1a.	1a.	1a.	1a.	1a.	1a.	1a.	1a.	1a.	1a.
1b	1b	1b	1b	1b	1b	1b	1b	1b	1b
	1c		1c		1c		1c		1c
	1d			1d			1d		

Tabla 3.8: Formulación estratégica - Indicador No.2

Objetivo Estratégico	Incrementar y fortalecer las capacidades del Centro de Formación en ciencia, tecnología e innovación, acorde con las tendencias tecnológicas, las necesidades de formación y el sector productivo, así como acorde a la política pública.
Descripción del objetivo estratégico	Realizar acciones que contribuyan a la generación de conocimiento e implementación de tecnología identificadas en el plan tecnológico, que fortalezcan los procesos de investigación, innovación y formación en las áreas de mantenimiento, automatización, mecanizado y plásticos.
Iniciativa Estratégica	Gestión de conocimiento.
Responsables	Subdirección. Coordinación Académica. Grupo de investigación. Líderes de investigación.
Fecha Inicial	Fecha Final
1/12/2020	1/12/2030

Indicadores Inductores				
Nombre de indicador	Unidad	Formula	Línea Base	Periodo de Línea base
a. Apropiación social del conocimiento.	Número de proyectos	Número de acciones de transferencia de conocimiento según tipología Minciencias.		2009- 2019

PROGRAMACIÓN META ANUAL									
2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1a.	1a.	1a.	1a.	1a.	1a.	1a.	1a.	1a.	1a.

Tabla 3.9: Formulación estratégica - Indicador No.2

Capítulo 4

FASE 3 – RECOMENDACIONES ESTRATÉGICAS

4.1. d. Proyectos estratégicos de I+D+i

Desde el año 2015, el centro metalmecánico ha formulado proyectos relacionados con cada una de las áreas que integran los programas de formación de la oferta educativa del Centro, por otro lado, para el futuro se espera contar con un cubrimiento de proyectos a cada una de las áreas; a continuación, se muestra una propuesta de proyectos siguiendo el mapa de trayectoria tecnológica propuesto hasta el 2030.



Figura 4.1: Temas de proyectos 2020-2030

4.2. Alianzas estratégicas

El Centro ha podido realizar alianzas con diferentes empresas para efectos de organizar eventos de divulgación tecnológica, realizar transferencia de conocimiento, capacitación a instructores y estimulación a desarrollo de competencias por parte de aprendices y especialmente contratos de aprendizaje.

ALIANZAS	
<p>BOSCH REXROTH COLOMBIA FES- TO, FISCHERTECHNIK CORFORMAS S.A.S INTECPLAST INYECCIÓN TÉCNICA DE PLÁSTICOS S.A.S ELEVATOR CONTROL SYSTEM SAS MANUFACTURAS ELIOT SCALPI COSMETICA S.A. HENKEL COLOMBIANA S A S LABORATORIOS LA SANTE S A MAYEKAWA COLOMBIA S A S AWA INGENIERIA LTDA PRODUCTOS ALIMENTICIOS DORIA S.A. INDUSTRIAS GOYAINCOL S.A.S. DIEBOLD COLOMBIA S A VIDRIERIA FENICIA S.A.S. INDUSTRIA DE MUEBLES METALICOS Y DE MADERA IDEMA LTDA FLORVAL SAS GRICOL S A CEMENTOS TEQUENDAMA S.A.S. - CETESA S.A.S. COMPAÑIA COLOMBIANA DE CERAMICA S.A.S - COLCERAMICA S.A.S CAMARPLAST & CIA LTDA MADECENTRO COLOMBIA S.A.S. CLARIPACK S A COMERCIALIZADORA LOLA ARDILA S.A.S</p>	<p>OXIREDES LTDA HIDROAMERICA S A S RECAUDO BOGOTA S.A PLASTICOS TECNICOS S.A - PLASTITEC S.A. PROQUINAL S.A. KAESER COMPRESORES DE COLOMBIA LIMITADA ENGICAST SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA - ENGICAST SAS PROCAPS S.A.S. ROCKWELL INGENIERIA S.A.S -ROCKWELL INGENIERIA SAS TECNINTEGRAL S A S AMCOR RIGID PLASTICS DE COLOMBIA S.A. FRIGORIFICO GUADALUPE S.A.S EQUIPOS Y CONTROLES INDUSTRIALES S.A. - E.C.I. S.A. COLINAGRO S.A. DATALOG COLOMBIA SAS COLOMBIAN OUTSOURCING SOLUTIONS SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA BRINSA S.A. DSM NUTRITIONAL PRODUCTS COLOMBIA S.A. IGNACIO GOMEZ IHM S.A.S - IGIHM SAS COLOMBIAN OUTSOURCING SOLUTIONS SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA CRISTALERIA PELDAR S.A. COMERCIALIZADORA LOLA ARDILA S.A.S</p>

Tabla 4.1: Alianzas con empresas.

4.3. Oferta de formación pertinente

Los programas de formación actuales responden a las necesidades que los sectores productivos han descrito como programas con competencias necesarias que el recurso humano requiere adquirir para afrontar los actuales retos laborales. Si se analiza la oferta actual, está ligada a la oferta y demanda laboral que existe en cada una de las áreas, sin embargo, una propuesta pertinente alineada con la prospectiva tecnológica del futuro y como técnicos y tecnólogos deben afrontar los retos del mañana, es decir ¿Qué profesionales demandará el sector productivo al 2030, y qué competencias debería tener este recurso humano? Para responder a este interrogante lo primero es revisar la oferta actual. El centro metalmecánico posee los siguientes programas de formación a 2020:

Nombre del programa	Nivel profesional
Fabricación de productos metalmecánicos con máquinas CNC.	Especialización tecnológica.
Operación de torno y fresadora.	Técnico.
Fabricación de moldes y Troqueles	Tecnólogo.
Fabricación de productos plásticos y por inyección.	Técnico.
Diseño e integración de automatismos mecatrónicos.	Tecnólogo.
Automatización industrial	Tecnólogo.
Diseño de elementos mecánicos para su fabricación con máquinas y herramientas CNC.	Tecnólogo.
Mantenimiento predictivo.	Especialización tecnológica.
Mantenimiento electromecánico industrial.	Tecnólogo.
Mecánico de maquinaria industrial.	Técnico.

Tabla 4.2: Alianzas con empresas.

Luego de la revisión y siguiendo el mapa de trayectoria tecnológica, las competencias que se requieren para integrar a estos programas o crear nuevos se ilustran en la siguiente figura:



Figura 4.2: Competencias requeridas 2020-2030.

Capítulo 5

FASE 4 – SEGUIMIENTO AL PLAN TECNOLÓGICO

5.1. Plan Vigía

A partir de la metodología PREVIOS fueron implementadas las diferentes fases para la construcción del Plan Tecnológico del Centro Metalmecánico y que concluyeron con la formulación de un escenario apuesta y la formulación estratégica para su consecución.

Con el propósito de prever posibles situaciones que incidan sobre el escenario planteado, se elabora el plan vigía orientado a formular alertas que contribuyan a la toma de decisiones.

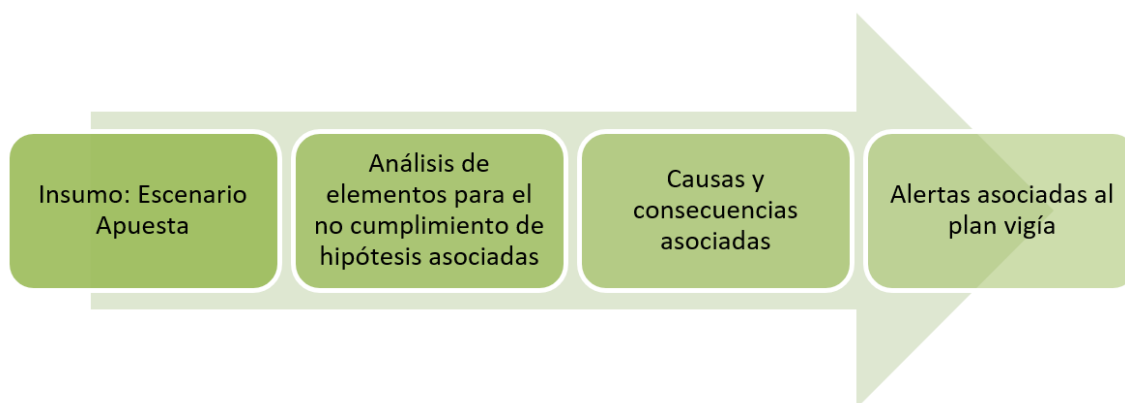


Figura 5.1: Diagrama de plan Vigía.

De acuerdo con la metodología, se desarrollaron las etapas de i) análisis elementos para el no cumplimiento de hipótesis asociadas; ii) elaboración de las causas y consecuencias asociadas al no cumplimiento; y iii) diseño de alertas asociadas al plan vigía.

Escenario apuesta

De conformidad con lo planteado en el plan tecnológico se plantea como escenario apuesta que en 2030 el Centro Metalmecánico será referente en procesos de formación, innovación e investigación en procesos industriales, acorde con las tendencias tecnológicas globales tales como eficiencia energética y de materiales, inteligencia

artificial, digitalización de datos e información orientado a tecnología de industrias 4.0 para superar brechas tecnológicas e incrementar el potencial de competitividad de los sectores económicos usuarios.

Análisis de elementos para el no cumplimiento de hipótesis asociadas

De conformidad con el escenario apuesta, a continuación, se presentan las variables asociadas e hipótesis de futuro. Ver Tabla No. [5.1](#).

5.2. Causas y consecuencias asociadas

A partir del horizonte definido a 2030 para el logro del escenario apuesta, a continuación, se presenta el análisis de causas (elementos internos y externos) que potencialmente inciden en la variable o hipótesis para un no cumplimiento, así como las consecuencias. Es importante precisar que es un ejercicio que se realiza del futuro al presente, es decir, es una aproximación a la gestión de la incertidumbre y conjetura frente a lo que pueda suceder. Ver Tabla No. [5.2](#).

Consecuencias y su materialización

Con base en las causas y consecuencias, a continuación, se presenta el análisis orientado a la solución de éstas últimas y la materialización. Ver Tabla No. [5.3](#).

Variable	Hipótesis de futuro
Uso racional y eficiente de la energía y los materiales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pertinencia con base en las necesidades regionales. 2. Tendencia a incrementar los proyectos intercentros. 3. Los programas de formación deben contener políticas y buenas prácticas en los talleres y aulas.
Energías limpias. (todo tipo de generación, transmisión y distribución de energía sin afectar negativamente el medio ambiente).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Integración entre actores públicos y privados para estimular el desarrollo y cobertura en la implementación de energías renovables. 2. Modernización continua de los ambientes de formación con kits y herramientas dirigidas a los últimos desarrollos en energías renovables. 3. Optimizar el consumo de energía reduciendo costos e implementado una cultura de fomento en el uso de energías renovables en las empresas y aprendices. 4. Incrementar los proyectos en esta línea de conocimiento.
Diseño y manufactura asistida por computador	Lograr que los procesos que involucren diseño y manufactura cuenten con equipos, herramientas, sistemas y métodos, que correspondan a tecnologías eficientes para beneficio de la producción, formación, investigación e innovación. Énfasis en tecnologías de exactitud en las mediciones, metrología, máquinas y dispositivos. Implementación de la tecnología acorde con los procesos productivos de la industria.
Internet de las cosas	Lograr la interconexión de máquinas, herramientas y dispositivos que permitan la generación de conocimiento para la eficiencia de procesos productivos y de formación. Adicionalmente, incrementar la capacidad de análisis de datos para generación de información pertinente a la toma de decisiones en las áreas señaladas. Transformación digital acompañada de procesos de transformación cultural. Integración de equipos de trabajo y participación de aprendices.
Inteligencia artificial / Fábricas inteligentes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se incrementa la red de servicios a comunidades más apartadas. 2. Se incrementa participación y competencia de la pequeña y mediana empresa. 3. Reducción de costos. 4. Ampliación de programas de formación virtual, mejora de los existentes se implementan los programas de formación semi presencial relacionados con tecnologías de la información big data, IoT, inteligencia artificial y programación y afines.
Integración con los diferentes actores para llevar a cabo actividades de ciencia, tecnología e innovación CTi aplicadas a la industria	<ol style="list-style-type: none"> 1. Amplía los campos de acción de otras profesiones. 2. Actualizar la oferta de servicios y ampliar la cobertura de formación

Tabla 5.1: Análisis de elementos.

Variable / Hipótesis escenario apuesta	Causa ¿Cuáles son las causas por las cuales no se está cumpliendo la hipótesis?	Consecuencia ¿Qué más puede pasar además del cumplimiento de esa hipótesis?
Uso racional y eficiente de la energía y los materiales.	<p>Elementos internos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resistencia al cambio por parte de administrativos, instructores y aprendices del Centro de Formación para contribuir a la implementación de la tecnología en proyectos y la formación profesional. • Dificultades administrativas y presupuestales para el desarrollo de proyectos intercentros. <p>Elementos externos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asignación de presupuesto institucional que no contempla en sus prioridades el desarrollo de proyectos e iniciativas que promuevan la eficiencia energética. • Planes de desarrollo institucionales, nacionales y regionales que no fomentan la apropiación y uso de tecnologías. • Reformas a la estructura de financiación institucional que limiten el destino de recursos a la eficiencia energética. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de la obsolescencia en la infraestructura energética, con el consecuente efecto sobre los costos y la ineficiencia en el uso de recursos. • Rezago en el desarrollo tecnológico frente a las necesidades del sector productivo.
Energías limpias. (todo tipo de generación, transmisión y distribución de energía sin afectar negativamente el medio ambiente).	<p>Elementos internos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pocos recursos e incentivos institucionales a la promoción y uso de nuevas tecnologías. • Baja inversión en ambientes e infraestructura para la implementación de nuevas tecnologías. <p>Elementos externos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Falta de reglamentación y/o articulación de políticas nacionales para fomentar el desarrollo energético en las regiones del país. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desactualización en la oferta de formación, investigación e innovación, así como en <u>lo</u> servicios asociados a la misión institucional.

Variable / Hipótesis escenario apuesta	Causa ¿Cuáles son las causas por las cuales no se está cumpliendo la hipótesis?	Consecuencia ¿Qué más puede pasar además del cumplimiento de esa hipótesis?
Diseño y manufactura asistida por computador	<p>Elementos internos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Baja inversión para la actualización de ambientes de formación. <p>Elementos externos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sector productivo rezagado con deficiente uso y aplicación de tecnologías asistidas por computador. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desactualización de ambientes de formación, desconexión con las tecnologías requeridas. • Incremento de la brecha tecnológica en el sector productivo.
Internet de las cosas	<p>Elementos internos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resistencia al cambio por parte de administrativos, instructores y aprendices del Centro de Formación para contribuir a la implementación de la tecnología en proyectos y la formación profesional. <p>Elementos externos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asignación de presupuesto institucional que no contempla en sus prioridades el desarrollo de proyectos e iniciativas que promuevan la implementación de tecnologías asociadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de rezago que contribuye a incrementar la brecha tecnológica entre las necesidades de los usuarios de los servicios y la oferta institucional.
Inteligencia artificial / Fábricas inteligentes	<p>Elementos internos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resistencia al cambio por parte de administrativos, instructores y aprendices del Centro de Formación para contribuir a la implementación de la tecnología en proyectos y la formación profesional. <p>Elementos externos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asignación de presupuesto institucional que no contempla en sus prioridades el desarrollo de proyectos e iniciativas que promuevan la implementación de tecnologías asociadas. • Sector productivo con alta competencia de productos foráneos, así como dependencia de insumos, maquinaria y equipos importados que incide sobre el nivel tecnológico empresarial y el mercado de trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de rezago que contribuye a incrementar la brecha tecnológica entre las necesidades de los usuarios de los servicios y la oferta institucional.

Variable / Hipótesis escenario apuesta	Causa ¿Cuáles son las causas por las cuales no se está cumpliendo la hipótesis?	Consecuencia ¿Qué más puede pasar además del cumplimiento de esa hipótesis?
Integración con los diferentes actores para llevar a cabo actividades de ciencia, tecnología e innovación CT aplicadas a la industria	<p>Elementos internos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Restricciones a las facultades de directores regionales, subdirectores de Centro y funcionarios para la realización de alianzas y compromisos institucionales con otros actores del sistema. <p>Elementos externos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asignación de presupuesto institucional que no contempla en sus prioridades el desarrollo de proyectos e iniciativas que promuevan la integración propuesta. • Desincentivos administrativos, financieros y/o técnicos a la realización de alianzas estratégicas con grupos de investigación externos. • Situaciones de emergencia, tales como las derivadas para la contención, mitigación y tratamiento de COVID-19, que generan restricciones al acceso a la infraestructura física para realizar proyectos de investigación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Baja participación del Centro Metalmecánico en el ecosistema de ciencia, tecnología e innovación, y el consecuente rezago frente al avance de éste.

Tabla 5.2: Causas y consecuencias asociadas..

<p align="center">Si (Es la causa)</p>	<p align="center">Entonces (¿Cómo se puede solucionar esa consecuencia?)</p>	<p align="center">Escenario (¿En cuál escenario se materializa la causa y la consecuencia?)</p>
<ul style="list-style-type: none"> Resistencia al cambio por parte de administrativos, instructores y aprendices del Centro de Formación para contribuir a la implementación de la tecnología en proyectos y la formación profesional. Dificultades administrativas y presupuestales para el desarrollo de proyectos intercentros. 	<ul style="list-style-type: none"> Hacer partícipe a la comunidad de las diferentes acciones respecto a proyectos y resultados en el uso racional y eficiente de la energía y los materiales. Promover la transferencia de conocimientos entre Centros que permitan intercambiar experiencias y articular acciones conjuntas. 	<p>Fallas o inadecuada gestión del cambio.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Pocos recursos e incentivos institucionales a la promoción y uso de nuevas tecnologías. Baja inversión en ambientes e infraestructura para la implementación de nuevas tecnologías. 	<ul style="list-style-type: none"> Realizar eventos de transferencia y divulgación de resultados en investigación e innovación que contribuyan a resaltar la importancia de las iniciativas en las diferentes instancias institucionales. Fomentar alianzas intra e interinstitucionales que mitiguen la baja inversión a partir de acciones conjuntas que benefician a las partes. 	<p>Fallas o inadecuada gestión del conocimiento.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Restricciones a las facultades de directores regionales, subdirectores de Centro y funcionarios para la realización de alianzas y compromisos institucionales con otros actores del sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> En conjunto con las Direcciones Nacional y Regional buscar alternativas en la formalización de alianzas. 	<p>Aislamiento del Centro Metalmecánico frente a otros Centros y frente a actores externos.</p>

Tabla 5.3: Consecuencias y su materialización.

5.3. Plan Táctico

A partir de la metodología PREVIOS fueron implementadas las diferentes fases para la construcción del Plan Tecnológico del Centro Metalmecánico y que concluyeron con la formulación de un escenario apuesta y la formulación estratégica para su consecución.

Con el propósito de prever posibles situaciones que incidan sobre el escenario planteado, se elaboró el plan vigía orientado a formular alertas que contribuyan a la toma de decisiones.

En este sentido, el ejercicio continuo con la etapa de seguimiento y control del ejercicio prospectivo, que permita decisiones oportunas para el logro de los objetivos estratégicos que darán cumplimiento al logro del escenario apuesta.

La metodología se plantea los siguientes aspectos:



Figura 5.2: Aspectos del plan táctico

Finalmente, el monitoreo y seguimiento al plan tecnológico se realiza teniendo en cuenta el cuadro de mando integral definido, y se debe reportar en este informe cada 6 meses la siguiente información:

- Cumplimiento del objetivo estratégico.

- Cumplimiento de la iniciativa estratégica e indicador asociado.
- Transcripción de las actividades o tareas definidas en el plan de acción del proyecto.
- Meta o resultado planeada de cada actividad o tarea del cuadro de mando integral.
- Identificar los logros parciales de desempeño alcanzados en el período de análisis para cada tarea o actividad descritas en el Cuadro de Mando Integral.

1 Cuadro de mando integral

1.1. Objetivo estratégico

Incrementar y fortalecer las capacidades del Centro de Formación en ciencia, tecnología e innovación, acorde con las tendencias tecnológicas, las necesidades de formación y el sector productivo, así como acorde a la política pública.

1.2. Descripción del objetivo estratégico

Realizar acciones que contribuyan a la generación de conocimiento e implementación de tecnología identificadas en el plan tecnológico, que fortalezcan los procesos de investigación, innovación y formación en las áreas de mantenimiento, automatización, mecanizado y plásticos.

1.3. Iniciativas estratégicas. Ver Tabla No. [5.4](#).

1.4. Metas y programación. Ver Tabla No. [5.5](#).

Iniciativa Estratégica	Indicadores Inductores		
	Nombre del Indicador	Unidad de Medida	Fórmula
Fomento de la investigación e innovación en los grupos y semilleros del Centro de Formación.	Proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico desarrollados en las áreas del Centro.	Número de proyectos	Sumatoria de los proyectos investigación, innovación y desarrollo tecnológico desarrollados por vigencia
	Producción académica generada	Número de artículos, libros, capítulos de libro y demás producción académica según tipología Min ciencias	Sumatoria de producción académica generada en la vigencia
	Prototipos	Número de prototipos	Sumatoria de prototipos generados en la vigencia
	Alianzas estratégicas	Número de alianzas	Sumatoria de alianzas estratégicas establecidas en la vigencia
Gestión de conocimiento	Apropiación social del conocimiento	Número de acciones de transferencia de conocimiento según tipología Min ciencias	Sumatoria de acciones de transferencia de conocimiento

Tabla 5.4: Iniciativas estratégicas

Nombre del Indicador	Fecha Inicial	Fecha Final	Programación Meta Anual			
			Línea Base	Periodo Línea Base	Meta Plurianual	2021
Proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico desarrollados en las áreas del Centro.	1/01/21	31/12/30	1	2019	10	2
Producción académica generada	1/01/21	31/12/30	1	2019	10	2
Prototipos	1/01/21	31/12/30	1	2019	5	1
Alianzas estratégicas	1/01/21	31/12/30	0	2019	3	1
Apropiación social del conocimiento	1/01/21	31/12/30	0	2019	10	1

Tabla 5.5: Metas y programación.

Capítulo 6

INFORME DE SEGUIMIENTO

1 Cumplimiento de objetivos estratégicos, iniciativas estratégicas e indicadores asociados:

Indicador inductor (KPI)	Meta plurianual	Programación meta anual 2021		
		Línea Base	2021 – Semestre I	2021 – Semestre II
<i>Proyectos de investigación, innovación y desarrollo tecnológico desarrollados en las áreas del Centro.</i>	10	2	0	2
<i>Producción académica generada</i>	10	2	1	1
<i>Prototipos</i>	5	1	0	1
<i>Alianzas estratégicas</i>	3	0	0	0
<i>Apropiación social del conocimiento</i>	10	0	0	1

Tabla 6.1: Indicadores (KPI)

Logros alcanzados en el periodo de seguimiento

- Proyectos en ejecución 2021 – Prestados en el año 2020.

1. Desarrollo de una extrusora de filamento experimental para procesamiento de poliolefinas con cargas, aditivos y pigmentos.

2. Implementación de una solución IIoT.

- Prototipo

Banco de entrenamiento: Este prototipo consiste en un banco de entrenamiento para sistemas hidráulicos, mecánicos y eléctricos. El proceso se encuentra en proceso de solicitud de patente.

- Producción académica.

El 23 de abril de 2021 se presentó al Comité Editorial de la Revista Mutis de la Universidad Jorge Tadeo Lozano el artículo resultado de investigación “Aporte del SENA al sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación de Colombia”.

El artículo fue aprobado el 30 de abril de 2021 y publicado en el volumen 11, número 2. Resumen: Existen diferentes enfoques que dan cuenta de la importancia de la relación entre el crecimiento económico y la implementación de programas de ciencia, tecnología e innovación (CTI) en el marco del diseño, la ejecución y la evaluación de políticas públicas. Por lo anterior, este trabajo aborda dicha relación desde el concepto, la metodología, la normativa y la implementación de la política de CTI de Colombia, resaltando el aporte del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) a la construcción de programas de CTI en el país. Aquí se muestran las contribuciones de la estrategia SENNOVA, creada por el SENA, como respuesta institucional a la normatividad de ciencia y tecnología nacional y la organización en la inversión de recursos. Finalmente, se concluye que SENNOVA es un agente multiplicador de la apropiación tecnológica, social y colectiva, al transferir el conocimiento generado en los proyectos de diferentes líneas programáticas de CTI a los procesos de formación profesional y al sector productivo, contribuyendo así con la disminución de las brechas tecnológicas existentes en el país.

La publicación se encuentra disponible en el siguiente enlace <https://revistas.utadeo.edu.co/index.php/mutis/article/view/1723>

Por otro lado, se publicó también el artículo titulado “Evaluación y comparación de la calidad de la manufactura aditiva por poly jetting y fused deposition modeling aplicados en micro-mecanismo” Revista DYNA de la Universidad Nacional.

Un micro-mecanismo es prototipado en dos técnicas de manufactura aditiva. El mecanismo es un sistema de transmisión de potencia por engranajes cónicos diente espiral. La primera técnica usada es poly jetting (PJ), que utiliza polímeros foto-sensibles curados mediante luz ultravioleta. La segunda técnica es fused deposition modeling (FDM), que deposita polímero termoplástico. Los elementos del mecanismo con geometría definida según normativa ISO se prototipan por aparte y posteriormente se ensamblan. Para cumplir características funcionales se calculan ajustes y tolerancias según recomendaciones. En el momento de ensamblar se evidencia el no cumplimiento de los requerimientos dimensionales, lo que hace que no sea operativo el mecanismo. Así que es necesario considerar el grado de calidad del proceso para definir el diseño para la manufactura. Por lo anterior, se propone que el grado de calidad para PJ es IT11 y para FDM es IT15 con la maquinaria implementada.

BIBLIOGRAFÍA

- Aprendizaje SENA, Servicio Nacional de (2014). "Manual proyecto educativo institucional, Dirección de Formación Profesional". En.
- Colombia, Gobierno de (2022). "Agendas Departamentales de Competitividad e Innovación". En: URL: <https://www.colombiacompetitiva.gov.co/snci/agendas-departamentales-de-competitividad/agendas-departamentales>
- Educación e Investigación DHBW, Ministerio Federal de (2015). "La Formación Dual Universitaria Tiene Futuro". En.
- Educación e Investigación DHBW - Stuttgart., Ministerio Federal de (2018). "Industria 4.0." En: URL: <https://www.dhbw-stuttgart.de/themen/studienangebot/fakultaet-wirtschaft/bwl-industrie-industrie-40/profil/>
- General, SENA - Dirección (2022). "Clasificación Única de Ocupaciones para Colombia". En: URL: <https://observatorio.sena.edu.co/>
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo MinCIT (2013). "Plan de Negocio para el sector siderúrgico, metalmecánico y astillero en Colombia, Programa de Transformación Productiva, Bogotá." En.
- OIT para América Latina y el Caribe Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento de la Formación Profesional CINTERFOR, Oficina Regional de la (2017). "El futuro de la formación profesional en América Latina y el Caribe". En.
- Planeación del SENA - Dirección General - SENA, Dirección de (2022). "Formulación Plan de Acción 2022". En: URL: <https://www.sena.edu.co/es-co/sena/Paginas/plan-de-accion.aspx>
- "Proyecto de preservación de la memoria SENA, una labor para la gestión del conocimiento institucional." (s.f.). En: ()
- Rodriguez, Darwin, Gustavo Vargas y Keiler Morales (2018). Prospectiva Tecnológica En La Formación Profesional: Caso Centro Metalmecánico Del SENA Regional Distrito Capital. URL: https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/handle/11404/5035/prospectiva_tecnologica_CMM_distrito_capital.pdf?sequence=1

Capítulo 7

ANEXOS

7.1. Fichas de vigilancia tecnológica

-Línea de automatización.

-Línea de mantenimiento.

-Línea de mecanizado.



-Línea de plásticos.

*Bitácoras de búsqueda.



*Rejillas de lectura de artículos científicos y de patentes.

Anexo. Fichas de vigilancia tecnológica



Línea de automatización

 		FICHA DE VIGILANCIA Junio 28 de 2018 Versión 01	
FICHA DE LA VIGILANCIA			
FECHA ELABORACIÓN	Julio 10 de 2018		
FECHA REALIZACIÓN DE LA VIGILANCIA	Julio 10 de 2018 - Julio 25 de 2018		
A QUIEN VA DIRIGIDA LA VIGILANCIA	Centro Metalmecánico - Plan Tecnológico		
NOMBRE VIGIAS	Cindy Vanessa Carmona Cadavid		
NOMBRE DEL CENTRO(S) DE FORMACIÓN	Centro Metalmecánico Distrito Capital		
TIPO DE VIGILANCIA	Vigilancia tecnológica		
OBJETIVO GENERAL DE LA VIGILANCIA (ALCANCE)	Identificar tendencias tecnológicas en el área de robótica y automatización tales como internet de las cosas, inteligencia artificial aplicada a los procesos productivos, así como las nuevas tecnologías implementadas en diferentes sectores industriales.		
FOCO DE VIGILANCIA	Foco de vigilancia 1: Tendencias en tecnologías de automatización. Foco de vigilancia 2: Tendencias en procesos en automatización.		
DESCRIPCIÓN CONCEPTUAL DEL FOCO DE VIGILANCIA	Identificar para el área de Automatización y Mecatrónica del Centro Metalmecánico Distrito Capital, las nuevas tendencias tecnológicas asociadas a estos temas en los diferentes sectores económicos mundiales.		
RANGO DE TIEMPO DE LA BUSQUEDA	>2013		
DONDE ENCONTRAR LA INFORMACIÓN (Estas fuentes son opcionales, buscar en las que apliquen al caso)	Bases de datos especializadas	Mencione el nombre de las bases de datos que se conocen y tienen especialidad en el tema a vigilar. Ej. Metalmeccanica.com, plastico.com, Science Direct, WIPO, Proquest	
	Nombre de los Centros del SENA, grupos de investigación, universidades, instituciones gubernamentales como referencia	Mencione los centros del SENA, grupos de investigación, universidades, instituciones gubernamentales que sirven como referencia para encontrar información.	
	Bases de datos generales	Mencione bases de datos multidisciplinarias. Ej. Google academico, Digitalia, Google.	
	Paginas Web	Pegar los links de las paginas a consultar. Ej. https://www.dian.gov.co/ http://www.banrep.gov.co/	
	Nombre de expertos a consultar/Área especializada/email/numero de contacto/a que centro o institución pertenece.	Mencionar a los expertos y su tematica, su email, su numero de contacto, a que centro o institución pertenece, y demás datos que permitan su fácil ubicación.	
Palabras Clave: Foco de vigilancia 1	Inglés	automation, technology, control, industry	
	Español	Automatización, tecnología, control, industria	
Palabras Clave: Foco de vigilancia 2	Inglés	automation, process, industry	
	Español	automatización, procesos, industria	



Línea de mantenimiento

 		FICHA DE VIGILANCIA Junio 28 de 2018 Versión 01	
FICHA DE LA VIGILANCIA			
FECHA ELABORACIÓN	11/07/18		
FECHA REALIZACIÓN DE LA VIGILANCIA	25/07/18		
A QUIEN VA DIRIGIDA LA VIGILANCIA	Centro Metalmecánico - Plan Tecnológico		
NOMBRE VIGIAS	Keiler Elionarka Morales Ochoa		
NOMBRE DEL CENTRO(S) DE FORMACIÓN	Centro Metalmecánico Distrito Capital		
TIPO DE VIGILANCIA	Tecnologica y Estrategica		
OBJETIVO GENERAL DE LA VIGILANCIA (ALCANCE)	1. Analizar tendencias en tecnología y procesos asociadas con la línea de mantenimiento. 2. Identificar grupos o líderes en investigación en mantenimiento industrial. 3. Identificar líderes en desarrollo de tecnología de mantenimiento industrial.		
FOCO DE VIGILANCIA	1. Gestión de activos en mantenimiento industrial 2. Mantenimiento avanzado en condición. 3. Confiabilidad		
DESCRIPCIÓN CONCEPTUAL DEL FOCO DE VIGILANCIA	Tecnológica y de proceso		
RANGO DE TIEMPO DE LA BUSQUEDA	2012 - 2018		
DONDE ENCONTRAR LA INFORMACIÓN (Estas fuentes son opcionales, buscar en las que apliquen al caso)	Español	Science Direct, WIPO, Scopus	
	Nombre de los Centros	Centro Metal Mecánico distrito Capital, Universidad Nacional de Colombia.	
	Bases de datos generales	Science Direct, WIPO, Scopus	
	Paginas Web	Technorati http://www.technorati.com Google blogs http://blogsearch.google.es myspiders.informatics.indiana.edu	
	Nombre de expertos a consultar/Área especializada/email/numero de contacto/a que centro o institución pertenece.	Área de mantenimiento	
Palabras Clave: Foco de vigilancia 1	Inglés	Assets, Asset management, International standard, Substation of distribution	
	Español	Activos, Gestión de activos, Norma internacional, Subestación de distribución.	
Palabras Clave: Foco de vigilancia 2	Inglés	Maintenance, vibration, thermography, ultrasound, fault, wear, machine.	
	Español	Mantenimiento, vibración, termografía, ultrasonido, falla, desgaste, máquina	
Palabras Clave: Foco de vigilancia 3	Inglés	Maintenance, reliability, availability, maintainability	
	Español	Mantenimiento, confiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad	

Línea de mecanizado


 		FICHA DE VIGILANCIA Junio 28 de 2018 Versión 01	
FICHA DE LA VIGILANCIA			
FECHA ELABORACIÓN	28/06/18		
FECHA REALIZACIÓN DE LA VIGILANCIA	28/06/2018 a 15/08/2018		
A QUIEN VA DIRIGIDA LA VIGILANCIA	Centro Metalmecánico - Plan Tecnológico		
NOMBRE VIGIAS	Gustavo Vargas Yara		
NOMBRE DEL CENTRO(S) DE FORMACIÓN	Centro Metalmecánico - Regional Distrito Capital		
TIPO DE VIGILANCIA	Científico Tecnológica		
OBJETIVO GENERAL DE LA VIGILANCIA (ALCANCE)	Analizar tendencias en tecnología y procesos asociadas con la línea de mecanizado.		
FOCO DE VIGILANCIA	Foco de vigilancia 1: Procesos de mecanizado para piezas y maquinas industriales		
DESCRIPCIÓN CONCEPTUAL DEL FOCO DE VIGILANCIA	En la línea de mecanizado asociada a la metalmecánica se pretende identificar los desarrollos recientes en materia de nuevas tecnologías y procesos adelantados por la academia, así como por organizaciones del sector productivo que los aplican.		
RANGO DE TIEMPO DE LA BUSQUEDA	2000 - 2018		
DONDE ENCONTRAR LA INFORMACIÓN (Estas fuentes son opcionales, buscar en las que apliquen al caso)	Bases de datos especializadas	Scopus EBSCOHost ProQuest ScienceDirect Patent Scope	
	Nombre de los Centros del SENA, grupos de investigación, universidades, instituciones gubernamentales como referencia	Centro de Manufactura Avanzada Sena Centro Nacional Colombo Aleman Sena Centro de Diseño y Metrología Sena Centro de Materiales y Ensayos Sena Centro Industrial de Mantenimiento Integral Sena Centro Nacional de Asistencia Técnica a la Industria Sena Centro de Diseño Tecnológico Industrial	
	Bases de datos generales	Google academico	
	Paginas Web	http://www.dane.gov.co/ http://www.andi.com.co/Home/Camara/10-fedemetal	
	Nombre de expertos a consultar/Área especializada/email/numero de contacto/a que centro o institución pertenece.	Mesa sectorial metalmecánica	
Palabras Clave: Foco de vigilancia 1	Inglés	Machining, mechanized, manufacturing	
	Español	Manufactura, mecanizado	

Línea de plásticos


  SISTEMA DE PROSPECTIVA, VIGILANCIA E INTELIGENCIA ORGANIZACIONAL		FICHA DE VIGILANCIA Junio 28 de 2018 Versión 01	
FICHA DE LA VIGILANCIA			
FECHA ELABORACIÓN	Julio 10 de 2018		
FECHA REALIZACIÓN DE LA VIGILANCIA	Julio 10 de 2018 - Julio 25 de 2018		
A QUIEN VA DIRIGIDA LA VIGILANCIA	Centro Metalmecánico - Plan Tecnológico		
NOMBRE VIGIAS	Darwin Dubay Rodríguez Pinto		
NOMBRE DEL CENTRO(S) DE FORMACIÓN	Centro Metalmecánico Distrito Capital		
TIPO DE VIGILANCIA	Vigilancia tecnológica		
OBJETIVO GENERAL DE LA VIGILANCIA (ALCANCE)	Identificar tendencias tecnológicas en el área de plásticos tales como nuevos materiales, nanotecnología, bioplásticos y polímeros aplicada a los procesos productivos, así como las nuevas tecnologías implementadas en diferentes sectores industriales.		
FOCO DE VIGILANCIA	Foco de vigilancia 1: Tendencias en tecnologías en los plásticos, materiales compuestos, polímeros, nanocompuestos, tecnologías de transformación. Foco de vigilancia 2: Tendencias en procesos de plásticos.		
DESCRIPCIÓN CONCEPTUAL DEL FOCO DE VIGILANCIA	Identificar para el área de Plásticos del Centro Metalmecánico Distrito Capital, las nuevas tendencias tecnológicas asociadas a estos temas en los diferentes sectores económicos mundiales.		
RANGO DE TIEMPO DE LA BUSQUEDA	>2013		
DONDE ENCONTRAR LA INFORMACIÓN (Estas fuentes son opcionales, buscar en las que apliquen al caso)	Bases de datos especializadas	Mencione el nombre de las bases de datos que se conocen y tienen especialidad en el tema a vigilar. Ej. Metalmeccanica.com, plastico.com, Science Direct, WIPO, Proquest	
	Nombre de los Centros del SENA, grupos de investigación, universidades, instituciones gubernamentales como referencia	GICEMET, Agora, SENA, Universidad del Valle, Universidad de los Andes.	
	Bases de datos generales	oogle academico, Digitalia, Google, Scopus, ScienceDirect, Springer, Latindex, Patentscope..	
	Paginas Web	http://www.ebooks7-24.com.bdigital.sena.edu.co/stage.aspx , http://www.construdata.com.bdigital.sena.edu.co/HomeNewDiseno.asp , https://search-proquest-com.bdigital.sena.edu.co/index?accountid=31491 , https://www.sciencedirect-com.bdigital.sena.edu.co/	
	Nombre de expertos a consultar/Área especializada/email/numero de contacto/a que centro o institución pertenece.	Gerfor, Plaspet, Dupont, Herraplas	
Palabras Clave: Foco de vigilancia 1	Inglés	Plastic, nanocomposites, Polymers, bioplastics, new materials	
	Español	Plásticos, nanocompuesto, polímeros, bioplásticos, nuevos materiales	
Palabras Clave: Foco de vigilancia 2	Inglés	nanofactory, plastic manufacturing, advance factory plastic manufacturing	
	Español	Nanofabricación, manufactura de plásticos, procesos avanzados de fabricación de plásticos.	

Anexo. Bitácoras de búsqueda


Línea de automatización

				BITÁCORA DE BÚSQUEDA Junio 28 de 2018 Versión 01		
NOMBRE BASE DE DATOS Y/O ENTIDAD	Fecha de búsqueda (DD/MM/AAA)	Rango de tiempo de la búsqueda (ver ficha de vigilancia)	ECUACIÓN DE BÚSQUEDA (Recomendado que se escriba la ecuación completa con operadores booleanos, en algunos casos no se usan dichos operadores, así que sólo se incluye la ecuación tal cual la usaron)	NÚMERO DE RESULTADOS DE LA BÚSQUEDA	ENLACES VISITADOS	OBSERVACIONES Y/O COMENTARIOS (una breve descripción del enlace visitado.)
SCOPUS	10/07/18	>2013	(TITLE-ABS-KEY (automation*) AND TITLE-ABS-KEY (industr*) AND TITLE-ABS-KEY (control*)) AND DOCTYPE (ar OR cp) AND PUBYEAR > 2012	5402	>2012&cl=1&offset=61&origin=resultslist&scop.usfb.wsc=fb.wsc=fb.wsc=fb.wsc=fb.wsc=108rxGid=cb7e0366a7e902a468b404505adb760a">https://www.scopus.com/eproxy.unal.edu.co/results?results.uri2sort=cp;fb.src=s&st1=automation*&st2=industr*&nlp=&ntr=&nls=&sid=6659b4446769ad6b71f5af5c3a678sotb&sdtr=&sl=124&=TITLE-ABS-KEY(automation*)AND-TITLE-ABS-KEY(industr*)AND-TITLE-ABS-KEY(control*)AND-DOCTYPE(ar+ORcp)AND+PUBYEAR>>2012&cl=1&offset=61&origin=resultslist&scop.usfb.wsc=fb.wsc=fb.wsc=fb.wsc=fb.wsc=108rxGid=cb7e0366a7e902a468b404505adb760a	Se realiza una visualización general de los temas relacionados con automatización, enfocada en artículos y en Conference Paper (cp), se enfoca en especial en los cp ya que en estos presentan casos de estudio de proyectos ejecutados. se identifica entre temas a resaltar IoT, robótica, WSN.
SCOPUS	15/07/18	>2013	(TITLE-ABS-KEY (automation*) AND TITLE-ABS-KEY (industr*) AND TITLE-ABS-KEY (control*)) AND TITLE-ABS-KEY (technolog*) AND DOCTYPE (ar OR cp) AND PUBYEAR > 2012	1936	https://www.sciencedirect.com/eproxy.unal.edu.co/science/article/pii/S01663615153003487via%3Dihub https://www.sciencedirect.com/eproxy.unal.edu.co/science/article/pii/S24058963150038217via%3Dihub https://ieeexplore.ieee.org/eproxy.unal.edu.co/document/16188353/	Se evidencia en esta búsqueda que los artículos mayor citados hacen referencia a temas de comunicaciones e interconectividad de los sistemas (WSN, IoT, cloud Computing) además de artículos relacionados con Industria 4.0.
SCOPUS	15/07/18	>2013	(TITLE-ABS-KEY (automation*) AND TITLE-ABS-KEY (industr*) AND TITLE-ABS-KEY (technolog*) AND TITLE-ABS-KEY (process*) AND TITLE-ABS-KEY (control*)) AND TITLE-ABS-KEY (manufactur*) AND DOCTYPE (ar OR cp) AND PUBYEAR > 2012	353	A Process Analytical Technology (PAT) approach to control a new API manufacturing process. Development, validation and implementation https://link.springer.com/eproxy.unal.edu.co/10.1088/1757-899X/327/2/022112/meta https://www.i-sens-sens.net/7/359/2018/ https://www.intechopen.com/books/automation-in-agriculture-securing-food-supplies-for-future-generations	Se evidencia el uso de la automatización en diferentes campos de la industria, desde temas de agricultura como hasta temas aeroespaciales. Todos estos temas enfocados con Industria 4.0
PATENT INSPIRATION	23/07/18	>2013	(automation*) AND (industr*) AND (control*) in Title or Abstract Disable Edit Delete	3171	https://app.patentinspiration.com/#report/69971fbf853e/filter	Se observa que las industrias que aplicaron a la mayoría de las patentes son Rockwell automation inc (174), Honeywell int inc(135) y Siemens(70) por mencionar algunas. Entre las áreas se encuentran eléctrica, aplicaciones sobre redes, plc, control total de planta.
WIPO	23/07/18	todas las fechas	((automation*) AND (industr*) AND (control*))	6768	https://patentscope.wipo.int/search/es/result.jsf	Se observa que las industrias que aplicaron a la mayoría de las patentes son Rockwell automation inc , Siemens y Honeywell int inc por mencionar algunas. Entre las áreas se encuentran eléctrica, aplicaciones sobre redes, plc, computación en la nube.
PATENT INSPIRATION	23/07/18	>2013	(automation*) AND (industr*) AND (control*) AND (technolog*)	242	https://app.patentinspiration.com/#report/d74254b3c22/filter	Se observa que las industrias que aplicaron a la mayoría de las patentes son BINGYAN LIU (6), Rockwell automation inc (4) por mencionar algunas. Entre las áreas se encuentran control total de planta, en intercambiadores calor por mencionar algunos.
WIPO	25/07/18	todas las fechas	(automation*) AND (industr*) AND (control*) AND (technolog*)	102	https://patentscope.wipo.int/search/es/result.jsf	Se observa que las industrias que aplicaron a la mayoría de las patentes son MEDCO HEALTH SOLUTIONS (3) y Consuejo superir de investigación científica (2), por mencionar algunas. Entre las áreas se encuentran trayectorias de aeronaves, robótica, comunicaciones industriales.



Línea de mantenimiento

				BITÁCORA DE BÚSQUEDA Junio 28 de 2018 Versión 01		
NOMBRE BASE DE DATOS Y/O ENTIDAD	Fecha de búsqueda (DD/MM/AAA)	Rango de tiempo de la búsqueda (ver ficha de vigilancia)	ECUACIÓN DE BÚSQUEDA (Recomendado que se escriba la ecuación completa con operadores booleanos, en algunos casos no se usan dichos operadores, así que sólo se incluye la ecuación tal cual la usaron)	NÚMERO DE RESULTADOS DE LA BÚSQUEDA	ENLACES VISITADOS	OBSERVACIONES Y/O COMENTARIOS (una breve descripción del enlace visitado)
Scopus	29/06/18	2012-2018	mantenimiento AND Industrial	31	https://www.scopus.com/exprvay.unal.edu.co/results/results.uri?numberOfFields=0&src=&clickedLink=&edit=&editSave&arch=&origin=sgrchbasic&author	Principios básicos de la gestión del conocimiento y su aplicación a la empresa industrial en sus actividades tácticas de mantenimiento y explotación operativa: Un estudio cualitativo
ScienceDirect	30/06/18	2012-2018	mantenimiento AND Industrial	1339	https://www.sciencedirect.com/exprvay.unal.edu.co/search/advanced?qs=mantenimiento%20Industrial&show=2&sortBy=relevan	Registros como manuales, artículos y libros relacionados
Scopus	1/07/18	2012-2018	contentment AND con AND PLC	21	https://www.scopus.com/exprvay.unal.edu.co/search/advanced?qs=contentment%20con%20AND%20PLC	mantenimiento RCM en la automatización

Línea de mecanizado

				BITÁCORA DE BÚSQUEDA Junio 28 de 2018 Versión 01		
NOMBRE BASE DE DATOS Y/O ENTIDAD	Fecha de búsqueda (DD/MM/AAA)	Rango de tiempo de la búsqueda (ver ficha de vigilancia)	ECUACIÓN DE BÚSQUEDA (Recomendado que se escriba la ecuación completa con operadores booleanos, en algunos casos no se usan dichos operadores, así que sólo se incluye la ecuación tal cual la usaron)	NÚMERO DE RESULTADOS DE LA BÚSQUEDA	ENLACES VISITADOS	OBSERVACIONES Y/O COMENTARIOS (una breve descripción del enlace visitado)
EBSCOHost	28/06/18	1997-2017	(TITLE-ABS-KEY (machining) AND TITLE-ABS-KEY (technology))	153	http://web.a.ebscohost.com/bdgal.sena.edu.co/ehost/results?vid=2&id=aid490574-129-4975-2&ts=ad7f6a2ebab74d05essionmgr:4008&bquery=emachiningAND+technology&bdgal=ipW55QWJjmNsaT9TwmY2x2MDI2Imshbmc9ZXMmdHlwZT0wInpdGU92Wwvc3QrbG02Z09634%3d	Visualización general de producción relacionada con tecnologías de mecanizado. Se observa que se concentra en materias de procesos de manufactura, materiales e ingeniería de producción.
EBSCOHost	28/06/18	1952-2017	(TITLE-ABS-KEY (machin*) AND TITLE-ABS-KEY (technolo*))	1.311	http://web.a.ebscohost.com/bdgal.sena.edu.co/ehost/results?vid=3&id=aid490574-129-4975-2&ts=ad7f6a2ebab74d05essionmgr:4008&bquery=emachin*AND+technolo*&bdgal=ipW55QWJjmNsaT9TwmY2x2MDI2Imshbmc9ZXMmdHlwZT0wInpdGU92Wwvc3QrbG02Z09634%3d	Visualización general de producción relacionada con tecnologías de mecanizado. Se observa que se concentra en materias de procesos de manufactura, materiales y ciencia de materiales.
WIPO	29/06/18	Todos	(machining) AND (technology)	12.947	https://patentscope.wipo.int/search/en/result?id	Visualización general de patentes relacionada con tecnologías de mecanizado
ProQuest	12/07/18	1917-2018	(TITLE-ABS-KEY (machining) AND TITLE-ABS-KEY (technology))	225.202	https://search.proquest.com/bdgal.sena.edu.co/results/846EFC350E4C4344PQ/1?accountid=31491	Visualización general de producción relacionada con tecnologías de mecanizado. Se observa que se concentra en asuntos de manufactura, y cadena de suministro.
ScienceDirect	26/07/18	1995-2019	(TITLE-ABS-KEY (machining) AND TITLE-ABS-KEY (technology))	546.616	https://www.sciencedirect.com/bdgal.sena.edu.co/search/advanced?qs=machining%20and%20technology&show=2&sortBy=relevance	Visualización general de producción relacionada con tecnologías de mecanizado. Se observa que se concentra en ciencia de materiales e ingeniería.
Scopus	2/08/18	1921-2019	(TITLE-ABS-KEY (machining) AND TITLE-ABS-KEY (technology))	18.459	https://www.scopus.com/exprvay.unal.edu.co/results/results.uri?sort=plf-f&src=&start=emachining&end=emachining&start=78533145479f8f&show=2&sort=&edit=&editSave=&arch=&origin=sgrchbasic&author	Visualización general de producción relacionada con tecnologías de mecanizado. Se observa que se concentra en áreas de ingeniería y ciencia de materiales; en menor medida en física y astronomía ciencias de computación e ingeniería. Por tipo de documento se encuentran en artículos y documentos de conferencia.
Scopus	9/08/18	1925-2019	(TITLE-ABS-KEY (machining*) AND TITLE-ABS-KEY (manufactur*) AND TITLE-ABS-KEY (process*))	19.790	https://www.scopus.com/exprvay.unal.edu.co/results/results.uri?sort=plf-f&src=&start=emachining&end=emachining&start=78533145479f8f&show=2&sort=&edit=&editSave=&arch=&origin=sgrchbasic&author	Visualización general de producción relacionada con procesos industriales de mecanizado. Se observa que se concentra en áreas de ingeniería, ciencia de materiales y ciencias de computación; en menor medida en física y astronomía y matemáticas. Por tipo de documento se encuentran en artículos y documentos de conferencia.
Scopus	9/08/18	2010-2019	(TITLE-ABS-KEY (machining*) AND TITLE-ABS-KEY (manufactur*) AND TITLE-ABS-KEY (process*)) AND DOCTYPE (ar OR cp) AND PUBYEAR > 2009	10.270	https://www.scopus.com/exprvay.unal.edu.co/results/results.uri?sort=plf-f&src=&start=emachining&end=emachining&start=78533145479f8f&show=2&sort=&edit=&editSave=&arch=&origin=sgrchbasic&author	Visualización general de producción relacionada con procesos industriales de mecanizado, que se viene realizando, y restringido a publicaciones de 2010 en adelante.
Scopus	9/08/18	2010-2019	(TITLE-ABS-KEY (machining*) AND TITLE-ABS-KEY (manufactur*) AND TITLE-ABS-KEY (process*)) AND TITLE-ABS-KEY (industr*) AND DOCTYPE (ar OR cp) AND PUBYEAR > 2009	3.169	https://www.scopus.com/exprvay.unal.edu.co/results/results.uri?sort=plf-f&src=&start=emachining&end=emachining&start=78533145479f8f&show=2&sort=&edit=&editSave=&arch=&origin=sgrchbasic&author	Visualización general de producción relacionada con procesos industriales de mecanizado, que se viene realizando, y restringido a publicaciones de 2010 en adelante y se incluyó la palabra expresión industr* para cerrar a aplicaciones industriales.
Scopus	13/08/18	2014-2019	(TITLE-ABS-KEY (machining*) AND TITLE-ABS-KEY (manufactur*) AND TITLE-ABS-KEY (process*)) AND TITLE-ABS-KEY (industr*) AND DOCTYPE (ar OR cp) AND PUBYEAR > 2013	1.761	https://www.scopus.com/exprvay.unal.edu.co/results/results.uri?sort=plf-f&src=&start=emachining&end=emachining&start=78533145479f8f&show=2&sort=&edit=&editSave=&arch=&origin=sgrchbasic&author	Visualización general de producción relacionada con procesos industriales de mecanizado, que se viene realizando, y restringido a publicaciones de 2014 en adelante para observar tendencias más precisas.
Patent Inspiration	15/08/18	2013-2018	(machining*) AND (manufactur*) AND (industr*)	355	https://app.patentinspiration.com/report/R15C3e396d30/Filter	Visualización general de patentes relacionadas con procesos industriales de mecanizado, que se viene realizando, y restringido al período de 2013 en adelante.

Línea de plásticos

  SISTEMA DE PROSPECTIVA, VIGILANCIA E INTELIGENCIA ORGANIZACIONAL				BITÁCORA DE BÚSQUEDA Junio 28 de 2018 Versión 01		
NOMBRE BASE DE DATOS Y/O ENTIDAD	Fecha de búsqueda (DD/MM/AAA)	Rango de tiempo de la búsqueda (ver ficha de vigilancia)	ECUACIÓN DE BÚSQUEDA (Recomendado que se escriba la ecuación completa con operadores booleanos, en algunos casos no se usan dichos operadores, así que sólo se incluye la ecuación tal cual la usaron)	NÚMERO DE RESULTADOS DE LA BÚSQUEDA	ENLACES VISITADOS	OBSERVACIONES Y/O COMENTARIOS (una breve descripción del enlace visitado)
SCOPUS	10/07/18	>2013	(TITLE-ABS-KEY (plastic*) AND TITLE-ABS-KEY (industr*)) AND TITLE-ABS-KEY (manufac*) AND DOCTYPE(ar OR cp) AND PUBYEAR > 2012	107737	https://www.scopus.com/abstracts/uri?andof=edu.co:8843/results/results.uri?numberOffields=0&cursor=&clickedLink=&edit=rt&editSaveSearch=&origin=searchbasic&authorId=&affiliationTab=&advancedTab=&script=1&menu=search&tabIn=&searchTerm=1-plastic&field1=TITLE_ABS_KEY.dateType=Publication_Date_Type&yearFrom=Before+1960&yearTo=Present&loadDate=7&documentType=All&accessTypes=All&resetFormLink=&rt1-plastic&rt2=&sort=&edit=&id=22&=TITLE_ABS_KEY%2Bplastic%29&id=4&dec1b3ae5d1ccf485675f251ab57f5&searchId=dec1b3ae5d1ccf485675f251ab57f5&tygid=ekca338be207f9bbbed52cec6db295&sort=plf-f&originationType=b&rrr	Se realiza una visualización general de los temas relacionados con plásticos, enfocada en artículos y en Conference Paper (cp), se enfoca en especial en los cp ya que en estos presentan casos de estudio de proyectos ejecutados, se identifica entre temas a resaltar son industria y manufactura.
PATENT INSPIRATION	23/07/18	>2013	(plastic*) AND (industr*) AND (manufac*) in Title or Abstract Disable Edit Delete	330733	https://patentscope.wipo.int/search/es/result.jsf	
WIPO	23/07/18	todas las fechas	((plastic*) AND (industr*) AND (manufac*))			

Anexo. Rejillas de lectura de artículos científicos y de patentes

Línea de automatización

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
DOI	https://doi.org/10.1016/j.jii.2018.04.001
NOMBRE	Industrial IoT in 5G environment towards smart manufacturing
AUTOR (ES)	Jiangfeng Cheng, Weihai Chen, Fei Tao, Chun-Liang Lin
REVISTA	Journal of Industrial Information Integration
AÑO DE PUBLICACIÓN	2018
RESUMEN - ABSTRACT	Smart manufacturing based on cyber-physical manufacturing systems (CPMS) has become the development trend and been widely recognized all over the world. Throughout the development trend of CPMS, one of the key issues is industrial Internet-of-Things (IIoT) with the characteristics of automation, smart connected, real-time monitoring, and collaborative control. Along with the permeation and applications of advanced technologies in manufacturing, massive amounts of data have been generated in the manufacturing process. However, the current 3th generation mobile network (3G), 4G and other communication technologies cannot meet the demands of CPMS for high data rate, high reliability, high coverage, low latency, etc., which hinders the development and implementation of CPMS. As a future advanced wireless transmission technology, 5G has a significant potential to promote IIoT and CPMS. Based on the architecture and characteristics of 5G wireless communication technology, this paper proposes the architecture of 5G-based IIoT, and describes the implementation methods of different advanced manufacturing scenarios and manufacturing technologies under the circumstances of three typical application modes of 5G, respectively, i.e., enhance mobile broadband (eMBB), massive machine type communication (mMTC), ultra-reliable and low latency communication (URLLC). Besides, the characteristics, key technologies and challenges of the 5G based IIoT are also analyzed.
PALABRAS CLAVE	5G; Industrial Internet-of-Things (IIoT); Cyber-physical Manufacturing System (CPMS); Smart
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	Aumento de la conectividad, modularidad y autonomía de los diferentes procesos industrial del País
Área tecnológica	Interconectividad en la cadena productiva
Línea tecnológica	Industria 4.0
Sublínea tecnológica	* Instrumentación * Comunicaciones remotas y redes industriales * Big Data * Internet de las Cosas - IoT * Fabricas inteligentes
NÚMERO DEL ARTÍCULO	Art # 1

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
DOI	https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2015.06.141
NOMBRE	About The Importance of Autonomy and Digital Twins for the Future of Manufacturing
AUTOR (ES)	Roland Rosen, Georg von Wichert, George Lo, Kurt D. Bettenhausen
REVISTA	IFAC-PapersOnLine
AÑO DE PUBLICACIÓN	2015
RESUMEN - ABSTRACT	Industrie 4.0 - the "brand" name of the German initiative driving the future of manufacturing - is one of several initiatives around the globe emphasizing the importance of industrial manufacturing for economy and society. Besides the socio-economical if not political question which has to be answered - including the question about the future of labor - there are a couple of substantial technical and technological questions that have to be taken care of as well.
PALABRAS CLAVE	Digital Twin; Autonomy Manufacturing; Automation; Simulation
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	Aumento de la conectividad, modularidad y autonomía de los diferentes procesos industrial del País
Área tecnológica	Interconectividad en la cadena productiva
Línea tecnológica	Industria 4.0
Sublínea tecnológica	* Instrumentación * Comunicaciones remotas y redes industriales * Big Data * Internet de las Cosas - IoT * Fabricas inteligentes
NÚMERO DEL ARTÍCULO	Art # 2

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
DOI	10.1109/ICIT.2013.6505864
NOMBRE	Machine-to-Machine: Possible Applications in Industrial Networks
AUTOR (ES)	C.H. Potter ; G.P. Hancke ; B.J. Silva
RE VISTA	IEEE International Conference on Industrial Technology (ICIT) 2013
AÑO DE PUBLICACIÓN	2013
RESUMEN - ABS TRACT	Industry operators and plant designers are constantly seeking economic methods to improve plant output.
PALABRAS CLAVE	M2M; industrial; networks
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	Aumento de la conectividad, modularidad y autonomía de los diferentes procesos industrial del País
Área tecnológica	Automatización de procesos
Línea tecnológica	Automatización
Sublínea tecnológica	* Robótica * PLC * Sistemas de visualización
NÚMERO DEL ARTÍCULO	Art # 3

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
DOI	10.1109/ICIT.2013.6505878
NOMBRE	Towards Adaptable Manufacturing Systems
AUTOR (ES)	Nadine Keddiss ; Gerd Kainz ; Christian Buckl ; Alois Knoll
RE VISTA	IEEE International Conference on Industrial Technology (ICIT) 2013
AÑO DE PUBLICACIÓN	2013
RESUMEN - ABS TRACT	Life cycles of many products are becoming shorter. In addition, the number of variants of one product is growing. As a fact, volume of one specific product that is being manufactured is decreasing. This leads to more frequent modifications of production lines. To cope with these changes, adaptable manufacturing systems are required. Current manufacturing systems can only be adapted to certain (predefined) situations. Other changes require high effort accompanied with high cost and setup time. In this paper, we focus on adaptivity with respect to IT systems. To increase the adaptability of IT systems for automation, we propose a model-based plug&play approach for integrating new stations. This helps in reducing changeover time and efforts. We propose different models describing stations and their capabilities, the setup of the factory, and the production plans. The system is then monitored automatically and the production is planned using models@run-time. To abstract from different platforms and communication technologies data transfer is handled by a middleware. We evaluate our approach using an industrial production system used for educational purposes.
PALABRAS CLAVE	
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	Aumento de la conectividad, modularidad y autonomía de los diferentes procesos industrial del País
Área tecnológica	Automatización de procesos
Línea tecnológica	Automatización
Sublínea tecnológica	* Robótica * PLC * Sistemas de visualización
NÚMERO DEL ARTÍCULO	Art # 4

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
DOI	10.1109/ICPHYS.2018.8390776
NOMBRE	Towards Human-based Industrial Cyber-Physical Systems
AUTOR (ES)	Marie-Pierre Pacaux-Lemoine ; Quentin Berdal ; Simon Enjalbert ; Damien Trentesaux
REVISTA	IEEE Industrial Cyber-Physical Systems (ICPS) 2018
AÑO DE PUBLICACIÓN	2018
RESUMEN - ABS TRACT	The constant advances in sciences and technologies encourage industrialist and researchers in manufacturing, to address new challenges relevant to industrial Cyber-Physical Systems (CPS). Human aspects, among others, are of importance and researchers try to take them into account, but they remain to be efficiently dealt with during the design of industrial CPS. The goal of this paper is to highlight how it is possible to integrate "human-in-the-loop" inside the process control of industrial CPS. For that purpose, studies coming from the domain of industrial engineering are presented in the next part. It is completed by an overview of the main cognitive dimensions industrial designers have to integrate in assistance systems definition in order to benefit from human competencies and capacities while respecting human limits. The main idea is to balance Human and technology involvement, taking advantage of industrial CPS advances and Human capabilities identified and implemented through Human-Machine Cooperation principles. The project HUMANISM, which is presented, aims to specify and experiment such principles.
PALABRAS CLAVE	human-machine cooperation; adaptive level of automation; collaborative robotics; intelligent manufacturing systems; multi-agent systems; cyber-physical systems
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	Aumento de la conectividad, modularidad y autonomía de los diferentes procesos industrial del País
Área tecnológica	Automatización de procesos
Línea tecnológica	Automatización
Sublínea tecnológica	* Robótica * PLC * Sistemas de visualización
NÚMERO DEL ARTÍCULO	Art # 5

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
DOI	10.1109/ICPHYS.2018.8390795
NOMBRE	Migration towards Digital Manufacturing Automation - an Assessment Approach
AUTOR (ES)	Amdt Lüder Ambra Calà ; Arndt Luder ; Filippo Boschi ; Giacomo Tavola ; Marco Taisch
REVISTA	IEEE Industrial Cyber-Physical Systems (ICPS) 2018
AÑO DE PUBLICACIÓN	2018
RESUMEN - ABS TRACT	To fast react to changing market demands and customer requirements, Industry 4.0 envisions the digitalization of the manufacturing sector. By means of smart devices and intelligent technologies for a distributed automation control, one of the main goals of the Industry 4.0 is to enhance flexibility and reconfigurability of the production systems. In this regard, the EU H2020 FAR-EDGE project intends to support industries in their digital transformation by providing them with an open platform for factory automation based on edge computing and cyber-physical systems. Therefore, one of the key challenges is to identify adequate migration paths that take into account the digitalization process not only from a technical point of view but also considering the related operational and human impact aspects on existing production systems. The objective of this paper is to provide an overview of the holistic approach developed in FAR-EDGE to define migration strategies towards digital manufacturing automation through the implementation of FAR-EDGE technology solutions.
PALABRAS CLAVE	Industry 4.0, migration strategy, edge computing, cyber-physical production systems, engineering processes.
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	Aumento de la conectividad, modularidad y autonomía de los diferentes procesos industrial del País
Área tecnológica	Automatización de procesos
Línea tecnológica	Automatización
Sublínea tecnológica	* Robótica * PLC * Sistemas de visualización
NÚMERO DEL ARTÍCULO	Art # 6

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
DOI	https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.05.139
NOMBRE	Analysis of some renewable energy uses and demand side measures for hotels on small Mediterranean islands: A case study
AUTOR (ES)	M.Beccalia, P.Finocchiarob, M.G.Ippolitoa, G.Leonea, D.Pannoa, G.Zizzoa
REVISTA	Energy
AÑO DE PUBLICACIÓN	2018
RESUMEN - ABSTRACT	Tourist activity strongly influences the energy consumption and the overall load profile of communities with isolated energy systems. One example is hotel sectors on small islands that are not connected to mainland energy distribution grids. The use of solar energy systems could be a smart option for reducing energy consumption and tackling seasonal fluctuation. The operation of a weak and isolated electric grid requires attention to the management of power profiles in very short time frames. Energy storage (thermal or electric), as well as building automation control technologies, can be utilised for these aims. In this context, the present paper illustrates a study conducted at a hotel located on Lampedusa Island (Italy) that was considering some energy-retrofit scenarios dealing with the exploitation of renewable energy sources and building automation control technologies. The hotel is equipped with an air-to-water heat pump able to fulfil air conditioning and domestic hot water demands. Data concerning the hotel's energy consumption was measured during summer months while yearly data was provided by the local electric utility company. Detailed simulation models have been validated by this data and used to assess the efficacy of retrofit scenarios and their effects on the average daily electric profile.
PALABRAS CLAVE	BAC; RES; TRNSYS; Energy saving; Hotels; Small islands
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	Aumento de la conectividad, modularidad y autonomía de los diferentes procesos industrial del País
Área tecnológica	Generación de energía eléctrica
Línea tecnológica	Energías renovables
Sublínea tecnológica	* Energía fotovoltaica * Energía eólica
NÚMERO DEL ARTÍCULO	Art #7

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
DOI	https://doi-org.ezproxy.unal.edu.co/10.1007/978-3-319-74947-1_18
NOMBRE	A Modular Environment to Test SCADA Solutions for Wind Parks
AUTOR (ES)	Jannik Hüls, Anne Remke
REVISTA	Lecture Notes in Computer Science: International Conference on Measurement, Modelling and Evaluation of Computing Systems
AÑO DE PUBLICACIÓN	2018
RESUMEN - ABSTRACT	Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) systems monitor and control industrial processes, like power generation and distribution. Research on e.g. SCADA security and the implementation of new approaches is made difficult through the lack of accessible test beds. We investigate running a dedicated SCADA test bed on a Raspberry Pi cluster and report the experiences made during installation, configuration and administration. Build with production readiness in mind, we describe how a large level of automation contributes to both, ease of use and a reliable set-up. In the future this testbed will be used to implement new approaches for (i) process monitoring, (ii) intrusion-detection and the combination of different (iii) information and communication technologies for SCADA systems.
PALABRAS CLAVE	SCADA; Test bed; Automation; Reliability; Testing
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	Aumento de la conectividad, modularidad y autonomía de los diferentes procesos industrial del País
Área tecnológica	Generación de energía eléctrica
Línea tecnológica	Energías renovables
Sublínea tecnológica	* Energía fotovoltaica * Energía eólica
NÚMERO DEL ARTÍCULO	Art #8

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
DOI	
NOMBRE	Transfer Analysis of Human Engineering Skills for Adaptive Robotic Additive Manufacturing in the Aerospace Repair and Overhaul Industry
AUT OR (ES)	Richard French; Hector Marin-Reyes; Michalis Benakis
RE VISTA	International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics; AHFE 2018: Advances in Manufacturing, Production Management and
AÑO DE PUBLICACIÓN	2019
RESUMEN - ABSTRACT	<p>The desire for smart "lights out factories" which can autonomously produce components for high value manufacturing industries is described by the Industry 4.0 solution. This manufacturing methodology is appropriate for newly designed components, which take advantage of modern materials, robotic and automation processes, but not necessarily applicable to overhaul and repair. The aerospace overhaul and repair industry remains heavily dependent on human engineering skills to develop repair and re-manufacturing techniques for complex components of high value.</p> <p>Development of any advanced, intelligent multi-agent robotic additive re-manufacturing system requires correct interrogation of metallic materials thermal properties, system control and output. Advanced programming of robots, data interpretation from associated sensory and feedback systems are required to mirror human input. Using process analysis to determine stimuli, replacement of human sensory receptors with electronic sensors, vision systems and high-speed data acquisition and control systems allows for the intelligent fine tuning of multiple heat input parameters to deposit the additive material at any one time. The interaction of these key components combined with novel robotic technology and experienced welding engineers has made possible the construction of a disruptive robotic re-manufacturing technology.</p> <p>This paper demonstrates the design process and analyses the outputs sourced from observation and the recording of highly skilled human engineers when conducting manual remanufacturing and repair techniques. This data is then mined for the transferable control input parameters required to replicate and improve human performance.</p> <p>This industry-academia research intensive collaboration between VBC Instrument Engineering Limited (UK) and The University of Sheffield has received project funding from the Engineering and Physical Sciences Research Council (EPSRC, 2006–2010), the Science and Facilities Technology Council (STFC, 2011–2013) and Innovate-UK with the Aerospace Technology Institute (2014–2018).</p>
PALABRAS CLAVE	Human skills; Robotic system; Additive manufacturing; Aerospace
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
	Direccionador de desarrollo Aumento de la conectividad, modularidad y autonomía de los diferentes procesos industrial del País
	Área tecnológica Automatización de procesos
	Línea tecnológica Automatización
	Sublínea tecnológica
	* Robótica
	* PLC
	* Sistemas de visualización
NÚMERO DEL ARTÍCULO	Art # 9

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
NÚMERO DE SOLICITUD/PUBLICACIÓN INFO	US2017195827A1
NOMBRE	Wireless communication device linking in an industrial automation environment Add note
AUT OR (ES)	Vasco David (US); Bliss Ronald (US)
AÑO DE CONCESIÓN	2017
RESUMEN /ABSTRACT	<p>Techniques to facilitate linking a control device to a specific industrial asset in an industrial automation environment are disclosed herein. In at least one implementation, an initiating link is established between a mobile device and a target device (e.g., the target device being selected from one or more industrial assets discovered within a close-range initiating range of a proximity communication system of the mobile device). This initiating link can be established using Near Field Communications (NFC), QR code, an optical indicator, and/or other means. The initiating link enables and is used to establish a functional link between the target device and a control device. The functional link can include a larger range, higher performance networking connection. In some implementations a secondary communication device serves as proxy for the target device.</p>
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
	Direccionador de desarrollo Aumento de la conectividad, modularidad y autonomía de los diferentes procesos industrial del País
	Área tecnológica Interconectividad en la cadena productiva
	Línea tecnológica Industria 4,0
	Sublínea tecnológica
	* Instrumentación
	* Comunicaciones remotas y redes industriales
	* Big Data
	* Internet de las Cosas - IoT
	* Fabricas inteligentes
NÚMERO DE PATENTE	Pat#1

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
NÚMERO DE SOLICITUD/ PUBLICACIÓN INFO	US2014047107A1
NOMBRE	Remote industrial monitoring and analytics using a cloud infrastructure Add note
AUT. OR. (ES)	Maturana Francisco (US); Asenjo Juan (US)
AÑO DE CONCESIÓN	2014
RESUMEN/ABSTRACTO	A cloud-based infrastructure facilitates gathering, transmitting, and remote storage of control and automation data using an agent-based communication channel. The infrastructure collects the industrial data from an industrial enterprise and intelligently sorts and organizes the acquired data based on selected criteria. Message queues can be configured on the cloud platform to segregate the industrial data according to priority, data type, or other criteria. Behavior assemblies stored in customer-specific manifests on the cloud platform define customer-specific preferences for processing data stored in the respective message queues. An agent-based analytics framework in the cloud platform performs desired analytics on the data using distributed parallel processing.

IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO

Direccionador de desarrollo	Aumento de la conectividad, modularidad y autonomía de los diferentes procesos industrial del País
Área tecnológica	Interconectividad en la cadena productiva
Línea tecnológica	Industria 4,0
Sublínea tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> * Instrumentación * Comunicaciones remotas y redes industriales * Big Data * Internet de las Cosas - IoT * Fabricas inteligentes
NÚMERO DE PATENTE	Pat#2

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
NÚMERO DE SOLICITUD/ PUBLICACIÓN INFO	US2018132382A1
NOMBRE	Controller with fan monitoring and control Add note
AUT. OR. (ES)	Baran Michael (US); Shaw Jason (US); Dotson Gary (US); Moore Bruce (US); Svoboda Milan (CZ)
AÑO DE CONCESIÓN	2018
RESUMEN/ABSTRACTO	An industrial automation controller includes a housing with a forced convection chamber. First and second fans are releasably connected to the housing and are adapted to induce airflow through the forced convection chamber. The first and second fans are each connected to the housing by respective first and second latch systems that each include a primary latch and a secondary latch. The secondary latch imposes a time delay during removal and replacement of a fan to facilitate hot swapping of the fan with a replacement fan. A make-last/break-first contact system is provided for each fan such that the fan is shutdown in a controlled manner prior to removal of the fan from the housing. The controller monitors internal temperature and fan speed. The controller initiates, logs, and reports fault conditions based upon the monitored temperature and/or fan speed. The controller is shut down if the monitored temperature exceeds a select temperature level.

IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO

Direccionador de desarrollo	Aumento de la conectividad, modularidad y autonomía de los diferentes procesos industrial del País
Área tecnológica	Automatización de procesos
Línea tecnológica	Automatización
Sublínea tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> * Robótica * PLC * Sistemas de visualización
NÚMERO DE PATENTE	Pat#3

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
NUMERO DE SOLICITUD/ PUBLICACION INFO	US2018253082A1
NOMBRE	Using cloud-based data for virtualization of an industrial machine environment
AUTOR (ES)	Aseño Juan (US); Strohmenger John (US); Nawalaniec Stephan (US); Hegrat Bradford(US); Harkulich
AÑO DE CONCESIÓN	2018
RESUMEN/ABSTRACT	A cloud-based virtualization generation service collects industrial-automation-system-related data from multiple industrial automation systems of multiple industrial customers for storage and analysis on a cloud platform. A virtualization management component analyzes the data and generates a virtualized industrial automation system of the industrial automation system based on the analysis results. The virtualization management component updates the virtualized industrial automation system based on operation of, and user interactions with, the industrial automation system. The virtualization management component receives user interactions with the virtualized industrial automation system to facilitate remotely interacting with and/or controlling the industrial automation system and/or generates corresponding control signals that it sends to the industrial automation system to facilitate controlling operation of the industrial automation system. The virtualization management component also customizes a user's view of the virtualized industrial automation system based on user's role, authorization, or location.
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	Aumento de la conectividad, modularidad y autonomía de los diferentes procesos industrial del País
Área tecnológica	Interconectividad en la cadena productiva
Línea tecnológica	Industria 4,0
Sublínea tecnológica	* Instrumentación * Comunicaciones remotas y redes industriales * Big Data * Internet de las Cosas - IoT * Fabricas inteligentes
NÚMERO DE PATENTE	Pat#4

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
NUMERO DE SOLICITUD/ PUBLICACION INFO	CN207443246U
NOMBRE	Electrical automation control's industry operation panel
AUTOR (ES)	Qiu Guihong; Liu Hanlei; You Lili; Song Zhichao; Wnag Junjun
AÑO DE CONCESIÓN	2018
RESUMEN/ABSTRACT	The utility model discloses an electrical automation control's industry operation panel, the toughening furnace electric control cabinet comprises a cabinet body, slope operation mesa shows the mesa with the slope, the cabinet body openly, the back is provided with dimidiated qianmen respectively, the back door, the qianmen, all be provided with the lock on the back door, cabinet body qianmen, the back door both sides all are provided with a plurality of heat dissipation and ventilation hole, the slope shows that butt and the contained angle between the two are 110~125 with it on slope operation panel upper portion in the mesa setting, the slope shows that the mesa mid-mounting has liquid crystal display, display instrument sets up on the slope shows the mesa and lies in the liquid crystal display both sides, swing joint is used for placing the slip layer board box of keyboard in the slope operation mesa, and cabinet body bottom is provided with the base channel-section steel, internal industrial computer host computer, the electrical component of being provided with of cabinet is provided with controlgear's master switch on the slope operation mesa. The utility model discloses simple structure makes things convenient for operating personnel to control, and convenient to use has satisfied user's demand.
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	Aumento de la conectividad, modularidad y autonomía de los diferentes procesos industrial del País
Área tecnológica	Generación de energía eléctrica
Línea tecnológica	Energías renovables
Sublínea tecnológica	* Energía fotovoltaica * Energía eólica
NÚMERO DE PATENTE	Pat#5

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
NUMERO DE SOLICITUD/ PUBLICACION INFO	CN107987858A
NOMBRE	Production process and technology for high-power microwave pyrolysis of biomass
AUTOR (ES)	Yao Gang; Chen Zhiyong; Duan Jinhui
AÑO DE CONCESIÓN	2018
RESUMEN /ABSTRACT	<p>The invention discloses a production process and technology for high-power microwave pyrolysis of biomass. The production process comprises the following steps: feeding a solid biomass material not required to be crushed into a closed and shielded microwave pyrolysis furnace chamber, adjusting the temperature in the microwave pyrolysis furnace chamber to be uniformly risen to enable the biomass material to be pyrolyzed and flue gas to be produced by controlling the feed-in power of microwave and the feed-in time of the microwave, monitoring the pressure in the pyrolysis furnace chamber to control a flue gas extracting system, performing pyrolysis to obtain solid carbon, condensing pyrolyzed flue gas to produce biomass pyrolysis liquid, and purifying the residual combustible gas into clean biomass energy. The process and the technology have the advantages that the whole pyrolysis process is performed in a closed system, pyrolysis products are completely recycled and completely utilized, no waste is discharged, cleaning production is realized, large-scale, high-efficiency and continuous industrial production is realized, automation control is adopted for the whole process, a reliable production process and technology is provided with the comprehensive industrial application of biomass and can be widely applied to industrial closed heating, pyrolysis and denaturation treatment of other similar materials.</p>
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	Aumento de la conectividad, modularidad y autonomía de los diferentes procesos industrial del País
Área tecnológica	Generación de energía eléctrica
Línea tecnológica	Energías renovables
Sublínea tecnológica	* Energía fotovoltaica * Energía eólica
NÚMERO DE PATENTE	Pat#6

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
NUMERO DE SOLICITUD/ PUBLICACION INFO	CN207299576U
NOMBRE	Industry solar furnace
AUTOR (ES)	Xia Jianye
AÑO DE CONCESIÓN	2018
RESUMEN /ABSTRACT	<p>The utility model relates to an industry solar furnace, including solar collector group, inflation groove, conduction oil user side, heat storage box, circulating oil pump, play oil pipe, return oil pipe and be used for control operation's control system, solar collector group, conduction oil user side, circulating oil pump, play oil pipe and return oil pipe and pass through pipeline circulating connection still set up the groove of expanding for safety and result of use simultaneously on the pipeline, go out still to be equipped with heat storage box on the oil pipe, be equipped with the solenoid valve on the pipeline that heat storage box and play oil pipe are connected. The utility model discloses a solar energy heats the user demand in order to satisfy the conduction oil user side to the conduction oil, when weather is bad, can carry out the concurrent heating to the conduction oil through heat storage box simultaneously to guarantee the result of use. The utility model discloses a diversified demand can be satisfied in control system's control, and degree of automation is high.</p>
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	Aumento de la conectividad, modularidad y autonomía de los diferentes procesos industrial del País
Área tecnológica	Generación de energía eléctrica
Línea tecnológica	Energías renovables
Sublínea tecnológica	* Energía fotovoltaica * Energía eólica
NÚMERO DE PATENTE	Pat#7

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
NUMERO DE SOLICITUD/ PUBLICACION INFO	CN107272684A
NOMBRE	Control system and method of automated guided vehicle
AUTOR (ES)	Peng Yongfeng; Chen Ke; Peng Tao
AÑO DE CONCESIÓN	2017
RESUMEN /ABSTRACT	The invention relates to a control system and method of an automated guided vehicle. The system comprises an industrial control module, a storage module, a control module, a positioning module and a guided vehicle control module; the industrial control module is an industrial personal computer and is used for realizing data sharing with a user side PC; the control module is used for matching a nearest automated guided vehicle according to a target rack position and formulating a driving line; the positioning module comprises a code scanning positioning unit and an electromagnetic navigation unit, wherein the code scanning positioning unit comprises a scanner installed on the automated guided vehicle and two-dimensional codes arranged on a plurality of racks, and the electromagnetic navigation unit includes an electromagnetic sensor installed on the automated guided vehicle and a magnetic strip laid on the ground; and the guided vehicle control module includes a signal receiving unit and a two-wheel differential driving unit. The invention provides a control method of the automated guided vehicle. The system is intelligent and convenient. After the target rack position is specified by the PC end, the control module automatically calculates a driving track, and therefore, manual operation can be reduced, and conveniences can be provided for industrial automation.

IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	Aumento de la conectividad, modularidad y autonomía de los diferentes procesos industrial del País
Área tecnológica	Automatización de procesos
Línea tecnológica	Automatización
Sublínea tecnológica	* Robótica * PLC * Sistemas de visualización
NÚMERO DE PATENTE	Pat#8

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
NUMERO DE SOLICITUD/ PUBLICACION INFO	CN108000558A
NOMBRE	Monitoring system of industrial robot
AUTOR (ES)	Wang Weiwei
AÑO DE CONCESIÓN	2018
RESUMEN /ABSTRACT	The invention discloses a monitoring system of an industrial robot. The monitoring system comprises a heating module, an inductor, a communication module, a central control computer, a terminal and an alarm module. The heating module comprises heat conduction nets evenly arranged on the inner wall of power transmission and transformation equipment, air heating pipes and a power source used for providing power, and the power source is connected with the heat conduction nets and the air heating pipes. The monitoring system has the advantages that by means of the technical scheme, self heating can be achieved under the condition of low temperature, and therefore normal operation of the equipment is guaranteed, the heating module is controlled by the central control computer, and automation is achieved.

IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	Aumento de la conectividad, modularidad y autonomía de los diferentes procesos industrial del País
Área tecnológica	Automatización de procesos
Línea tecnológica	Automatización
Sublínea tecnológica	* Robótica * PLC * Sistemas de visualización
NÚMERO DE PATENTE	Pat#9

Línea de mantenimiento

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
DOI	http://dx.doi.org/10.15446/dyna.v82n194.47642
NOMBRE	Maintenance management program through the implementation of predictive tools and TPM as a
AUTOR (ES)	Milton Fonseca-Junior a, Ubiratan Holanda-Bezerra b, Jandecy Cabral-Leite c & Tirso L.
REVISTA	Dyna, Bogotá
AÑO DE PUBLICACIÓN	2015
RESUMEN - ABSTRACT	En el presente trabajo se presenta un Programa de Gestión de Mantenimiento a través de la
PALABRAS CLAVE	Metodología de gestión de mantenimiento, mantenimiento predictivo, TPM, Plantas termoeléctricas.
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	Establecimiento de criterios para elaborar un buen mantenimiento en una planta de producción específica
Área tecnológica	Mantenimiento de sistemas de climatización
Línea tecnológica	Técnicas de mantenimiento predictivo
Sublínea tecnológica	Termografía
NÚMERO DEL ARTÍCULO	Art 1

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
DOI	
NOMBRE	DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE HOLTER DIGITAL
AUTOR (ES)	HECTOR FABIO RESTREPO, EDISON DUQUE CARDONA, LUIS ENRIQUE LLAMOSA
REVISTA	Scientia et Technica
AÑO DE PUBLICACIÓN	2006
RESUMEN - ABSTRACT	En este artículo se presenta el diseño y la implementación de un prototipo de
PALABRAS CLAVE	Electrocardiographic signal, Preparation, analogous, Conversión to digital, Digital storage, communication protocol RS-232, HyperTerminal.
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	Establecimiento de criterios para elaborar un buen mantenimiento en una planta de producción específica
Área tecnológica	Mantenimiento de sistemas de climatización
Línea tecnológica	Técnicas de mantenimiento predictivo
Sublínea tecnológica	Verificación de aislamiento eléctrico
NÚMERO DEL ARTÍCULO	Art 2

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
DOI	
NOMBRE	Un procedimiento para evaluar el riesgo de la innovación en la gestión del mantenimiento industrial/A
AUTOR (ES)	Fernando F. Espinosa, Acires Dias, Gonzalo E. Salinas
REVISTA	Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, vol. 20 N° 2, 2012, pp. 242-254
AÑO DE PUBLICACIÓN	2012
RESUMEN - ABSTRACT	Se presenta un estudio sobre las posibles causas de riesgo en un proceso de innovación de la gestión del mantenimiento industrial, las cuales podrían llevar a que la implementación de las mejoras en la gestión no entregue el resultado esperado. Se describe el proceso de innovación y se identifican las fuentes de riesgos en el desarrollo del proyecto de innovación, finalizando con una matriz de valoración y jerarquización de las acciones que minimizan la posibilidad de que el riesgo sea realidad
PALABRAS CLAVE	Gestión del riesgo, gestión del mantenimiento, optimización, innovación, estrategias
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	Establecimiento de criterios para elaborar un buen mantenimiento en una planta de producción específica
Área tecnológica	Mantenimiento de sistemas de climatización
Línea tecnológica	Mantenimiento preventivo
Sublínea tecnológica	Mantenimiento Anual, Grandes revisiones
NÚMERO DEL ARTÍCULO	Art 3

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
DOI	http://dx.doi.org/10.6036/7556
NOMBRE	TERMOGRAFÍA ACTIVA, PARTE 1: ENFOQUE TEÓRICO DE LA CAPTACIÓN INFRARROJA,
AUTOR (ES)	AGUILERA - LUCIA DIAZ VILARIÑO
REVISTA	Publicaciones Dyna SI
AÑO DE PUBLICACIÓN	2015
RESUMEN - ABSTRACT	<p>La técnica de la termografía infrarroja ha sido objeto de un amplio desarrollo en los últimos años, principalmente por la gran variedad de campos de aplicación dentro de la ingeniería y de la industria. Hoy en día existe una alta probabilidad de que un ingeniero no especializado en la técnica termográfica, debido a la naturaleza transversal de la técnica, se enfrente en algún momento de su carrera al reto de utilizarla. El proceso de captación infrarroja está basado en el fenómeno de la transferencia de calor por radiación; por esta razón, el conocimiento de los parámetros y factores de corrección que intervienen en el proceso así como de los métodos de extracción de la información y de procesado presenta una enorme importancia para el trabajo en ingeniería. De igual manera, es importante conocer los diferentes criterios de clasificación de la técnica y en base a ellos sus distintos modos de trabajo: termografía activa y pasiva, termografía cuantitativa y cualitativa.</p> <p>Palabras clave: Termografía infrarroja (TIR), termografía activa, ensayo no destructivo (END), imagen térmica, fuente de excitación, procesamiento de imagen.</p>
PALABRAS CLAVE	Termografía infrarroja (TIR), termografía activa, ensayo no destructivo (END), imagen térmica, fuente de excitación, procesamiento de imagen, Infrared thermography (IRT), active thermography, nondestructive testing (NDT), thermal image, heating source, image processing.
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	La termografía infrarroja como herramienta de mantenimiento predictivo.
Área tecnológica	Termografía
Línea tecnológica	Termografía infrarroja
Sublínea tecnológica	Termografía en equipos térmicos
NÚMERO DE LA ARTÍCULO	Art 4

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
DOI	http://dx.doi.org/10.6036/7294
NOMBRE	MONITORIZACION DEL PROCESO DE FRESADO MEDIANTE TERMOGRAFIA IR DE ALTA
AUTOR (ES)	TIEDRA - ROBERTO LOPEZ RUIZ - OSCAR MARTIN LLORENTE
REVISTA	Dyna Spain
AÑO DE PUBLICACIÓN	2015
RESUMEN - ABSTRACT	<p>El desarrollo tecnológico de los últimos años ha ampliado notablemente las posibilidades de análisis experimental de los procesos de corte: dinamómetros y sistemas de adquisición más rápidos, video y termografía de alta velocidad...</p> <p>En este trabajo se muestran las posibilidades del empleo de la termografía IR en procesos de herramienta rotatoria como el fresado.</p> <p>A pesar de que la termografía IR puede presentar problemas, tales como la complejidad de la caracterización de la cadena de medida y la estimación de la incertidumbre, su aplicación es de gran utilidad.</p> <p>Se muestran aplicaciones en condiciones próximas a las industriales para el estudio de la temperatura en la pieza mecanizada o en la propia herramienta, tanto en modo absoluto (conociendo la temperatura en cada instante) como en modo relativo (conociendo la variación de temperatura al cambiar la estrategia de mecanizado o las propias condiciones de corte).</p>
PALABRAS CLAVE	Milling, Drilling
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	La termografía infrarroja como herramienta de mantenimiento predictivo.
Área tecnológica	Termografía
Línea tecnológica	Termografía infrarroja
Sublínea tecnológica	Termografía en equipos mecánicos
NÚMERO DE LA ARTÍCULO	Art 5

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
DOI	10.1109/JSEN.2017.2700954
NOMBRE	Feasibility Study of a Structured Light System Applied to Welding Inspection Based on Articulated
AUTOR (ES)	Manuel Rodríguez-Martín , Pablo Rodríguez-González, Diego González-Aguilera
RE VISTA	IEEE Sens J, (99), 1-2.
AÑO DE PUBLICACIÓN	2017
RESUMEN - ABS TRACT	The results of visual inspection of welds in structures and machines depend on both the vision of the inspector and his/her measurement skills. The use of 3-D reconstruction technologies, as the structured light system (SLS), allows the accurate assessment of the weld bead according to the quality criteria. With the proposed procedure in this paper, the extraction of fundamental quality parameters to assess the quality of welds is possible from the 3-D model remotely obtained with the SLS. This procedure enables the extraction of metric information about the thickness and the angle deformation of the welds for each point of the weld and the results can be interpreted both quantitatively (depth map and contour plotted) and qualitatively (by means of a non-dimensional coefficient designed ad-hoc for the evaluation process). Obtained results are validated using a ground truth based on an articulated coordinate measure machine.
PALABRAS CLAVE	Welding, Inspection, Three-dimensional displays, Sensors, Visualization, Data mining, Cameras
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	La termografía infrarroja como herramienta de mantenimiento predictivo.
Área tecnológica	Termografía
Línea tecnológica	Termografía infrarroja
Sublínea tecnológica	Termografía en equipos mecánicos
NÚMERO DEL ARTÍCULO	Art 6

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
DOI	https://doi.org/10.3390/su6010217
NOMBRE	Selecting green supplier of thermal power equipment by using a hybrid MCDM method for sustainability
AUTOR (ES)	Zhao, H., Guo, S.
RE VISTA	Sustainability (Switzerland)
AÑO DE PUBLICACIÓN	2014
RESUMEN - ABS TRACT	With the growing worldwide awareness of environmental protection and sustainable development, green purchasing has become an important issue for companies to gain environmental and developmental sustainability. Thermal power is the main power generation form in China, and the green supplier selection is essential to the smooth and sustainable construction of thermal power plants. Therefore, selecting the proper green supplier of thermal power equipment is very important to the company's sustainable development and the sustainability of China's electric power industry. In this paper, a hybrid fuzzy multi-attribute decision making approach (fuzzy entropy-TOPSIS) is proposed for selecting the best green supplier. The fuzzy set theory is applied to translate the linguistic preferences into triangular fuzzy numbers. The subjective criteria weights are determined by using decision makers' superiority linguistic ratings and the objective ones are determined by combining the superiority linguistic ratings and fuzzy-entropy weighting method. The fuzzy TOPSIS is employed to generate an overall performance score for each green supplier. An empirical green supplier selection is conducted to illustrate the effectiveness of this proposed fuzzy entropy-TOPSIS approach. This proposed fuzzy entropy-TOPSIS approach can select the proper green supplier of thermal power equipment, which contributes to promoting the company's sustainable development and the sustainability of China's electric power industry to some extent.
PALABRAS CLAVE	green supplier selection; thermal power equipment; fuzzy-TOPSIS; fuzzy-entropy; sustainability
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	La termografía infrarroja como herramienta de mantenimiento predictivo.
Área tecnológica	Termografía
Línea tecnológica	Termografía infrarroja
Sublínea tecnológica	Termografía en equipos
NÚMERO DEL ARTÍCULO	Art 7

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
DOI	10.1109/TIE.2015.2494868
NOMBRE	Supercapacitor Electrical and Thermal Modeling, Identification, and Validation for a Wide Range of
AUTOR (ES)	Parvini, Y., Siegel, J.B., Stefanopoulou, A.G., Vahidi, A.
REVISTA	IEEE Transactions on Industrial Electronics
AÑO DE PUBLICACIÓN	2016
RESUMEN - ABSTRACT	Supercapacitors benefit from unique features including high power density, long cycle life, wide temperature operation range, durability in harsh environments, efficient cycling, and low maintenance cost. This paper presents a validated lumped and computationally efficient electrical and thermal model for a cylindrical supercapacitor cell. The electrical model is a two-state equivalent electric circuit model with three parameters that are identified using temporal experiments. The dependence of the parameters on the state of charge, current direction and magnitude (20-200 A), and temperatures ranging from -40 °C to 60 °C is incorporated in the model. The thermal model is a linear 1-D model with two states. The reversible heat generation which is significant in double-layer capacitors is included in the thermal model. The coupling of the two models enables tuning of the temperature-dependent parameters of the electrical model in real time. The coupled electrothermal model is validated using real-world duty cycles at subzero and room temperatures with root-mean-square errors of (82 mV-87 mV) and (0.17 °C-0.21 °C) for terminal voltage and temperature, respectively. This accurate model is implementable in real-time power applications and also thermal management studies of supercapacitor packs.
PALABRAS CLAVE	Integrated circuit modeling, Supercapacitors, Computational modeling, System-on-chip, Capacitance, Resistance, Mathematical model
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Dirección de desarrollo	La termografía infrarroja como herramienta de mantenimiento predictivo.
Área tecnológica	Termografía
Línea tecnológica	Termografía infrarroja
Sublínea tecnológica	Termografía en equipos
NÚMERO DEL ARTÍCULO	Art 8
CRITERIO	DESCRIPCIÓN
DOI	https://doi.org/10.1016/j.renene.2015.06.030
NOMBRE	Minimizing maintenance cost for offshore wind turbines following multi-level
AUTOR (ES)	Sarker, B.R., Faiz, T.I.
REVISTA	Renewable Energy
AÑO DE PUBLICACIÓN	2016
RESUMEN - ABSTRACT	Cost of energy generated from offshore wind is impacted by maintenance cost to a great extent. Cost of maintenance depends primarily on the strategy for performing maintenance. In this paper a maintenance cost model for offshore wind turbine components following multilevel opportunistic preventive maintenance strategy is formulated. In this strategy, opportunity for performing preventive actions on components is taken while a failed component is replaced. Two kinds of preventive actions are considered, preventive replacement and preventive maintenance. In the former, components that undergo that action become as good as new (i.e., the replaced components, are not just as good as new, but are actually new), but in the latter, ages of components are reduced to some degree depending on the level of maintenance action. Total cost associated with maintenance depends on the setting of age groups that determine which component should be preventively maintained and to what degree. Through optimum selection of the number of age groups, cost of maintenance can be minimized. A model is formulated where total maintenance cost is expressed as a function of number of age groups for components. A numerical study is used to illustrate the model. The results show that total cost of maintenance is significantly impacted by number of age groups and age thresholds set for components.
PALABRAS CLAVE	Offshore wind farm Wind turbines Opportunistic maintenance Maintenance cost
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Dirección de desarrollo	La termografía infrarroja como herramienta de mantenimiento predictivo.
Área tecnológica	Termografía
Línea tecnológica	Termografía infrarroja
Sublínea tecnológica	Termografía en equipos eólicos
NÚMERO DEL ARTÍCULO	Art 9

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
DOI	https://doi.org/10.1016/j.epr.2013.06.012
NOMBRE	A hybrid analytical-simulation approach for maintenance optimization of deteriorating
AUTOR (ES)	Kahrobaee, S., Asgarpour, S.
REVISTA	Electric Power Systems Research
AÑO DE PUBLICACIÓN	2013
RESUMEN - ABSTRACT	As the power system moves toward more efficient operation, one of the main challenges for asset managers is to determine the optimum maintenance strategy for deteriorating equipment such as wind turbines. This problem can be addressed using a variety of optimization methods including analytical approaches which globally find the best strategy. However, since there are numerous factors (e.g., resource availability, weather conditions, etc.) affecting the operation and maintenance of equipment, there is not a unique solution for all of the possible situations. While it will be complicated to include these scenarios in an analytical model, a simulation model is more flexible and can easily handle these conditions. In order to benefit from the advantages of both analytical and simulation models, we propose a hybrid analytical-simulation approach toward solving a maintenance optimization problem with actual system limitations. In the first step of this approach, the optimum maintenance policy for a wind turbine is obtained using semi-Markov decision processes. Then, this model is built and solved with a Monte Carlo simulation, and the results are compared for justification of the simulation model. In the second step, the effects of maintenance and repair constraints on system availability and costs are studied using the simulation model developed. The model developed can assist the asset managers in including their own restrictions through sensitivity analysis and performing a cost/benefit analysis to determine, for example, how many technicians are required for a fleet of equipment, such as a wind farm. The effectiveness of this approach is demonstrated by the results from the case study of wind turbines where a number of maintenance and repair restrictions are considered.
PALABRAS CLAVE	Availability Maintenance Optimization Semi-Markov decision processes Monte Carlo simulation Wind power
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	La termografía infrarroja como herramienta de mantenimiento predictivo.
Área tecnológica	Termografía
Línea tecnológica	Termografía infrarroja
Sublínea tecnológica	Termografía en equipos eléctricos
NÚMERO DEL ARTÍCULO	Art 10

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
NÚMERO DE SOLICITUD/ PUBLICACIÓN INFO	15165347
NOMBRE	Procedimiento para medir y evaluar pérdidas de potencia en células solares, módulos solares e instalaciones solares mediante mediciones fotográficas por termografía y luminiscencia
AUTOR (ES)	Gerber, Andreas, Dr., Rau, Uwe, Prof. Dr. Siegloch, Max, Dipl.-Ing. Stoicescu, Liviu, Dipl.-Ing.
AÑO DE CONCESIÓN	27.04.2017
RESUMEN/ABSTRACT	Procedimiento para medir y evaluar pérdidas de potencia en células solares, módulos solares e instalaciones solares mediante mediciones fotográficas por termografía y luminiscencia
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	(Si aplica)
Área tecnológica	(Si aplica)
Línea tecnológica	(Si aplica)
Sublínea tecnológica	(Si aplica)
NÚMERO DE PATENTE	Pat1 (termografía en celdas solares)

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
NUMERO DE SOLICITUD/ PUBLICACION INFO	0035077 A1
NOMBRE	System For Predicting Errors On Components Of Rotating Machines By Thermography
AUTOR (ES)	Roland Hoelzl
AÑO DE CONCESIÓN	feb 4, 2016
RESUMEN/ABSTRACT	Un sistema para la detección por computadora de daños en los componentes de la máquina, como desajustes y daños mecánicos en los cojinetes y embragues, con los que se compara el enlace matemático de las temperaturas de las regiones seleccionadas de termografía con las imágenes de referencia. El sistema puede consultar fotografías del rango espectral visible en la evaluación basada en el cálculo.
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	(Sí aplica)
Área tecnológica	(Sí aplica)
Línea tecnológica	(Sí aplica)
Sublínea tecnológica	(Sí aplica)
NÚMERO DE PATENTE	Pat2 (Fallos en máquinas)

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
NUMERO DE SOLICITUD/ PUBLICACION INFO	2016141550
NOMBRE	DETECTION OF ANOMALIES OF TECHNOLOGICAL PIPELINES USING THERMOGRAPHY
AUTOR (ES)	РАД Джейсон Харолд (US) RUD, Jason, Harold (US)
AÑO DE CONCESIÓN	29.06.2018
RESUMEN/ABSTRACT	(EN) CAMPO: procesos tecnológicos. SUSTANCIA: invención se refiere al campo del control del proceso y se refiere a un dispositivo de diagnóstico para detectar el estado de una tubería de proceso. El dispositivo incluye un detector de infrarrojos, una memoria, un microprocesador y un circuito de salida. El detector de infrarrojos comprende una pluralidad de píxeles que reciben radiación de la tubería y proporcionan una pluralidad de señales de salida. Aquí, el primer píxel de la pluralidad de píxeles recibe la radiación desde la primera ubicación en la tubería, el segundo píxel recibe radiación infrarroja desde la segunda ubicación, y el tercer píxel recibe radiación desde la tercera ubicación en la tubería. La memoria contiene información de perfil térmico relacionada con las señales de salida del primer, segundo y tercer píxeles durante el curso normal del proceso de producción. El microprocesador está configurado para detectar una anomalía del proceso relacionada con la condición de la tubería, en función de las señales de salida del primer, segundo y tercer píxeles y la información del perfil térmico. El circuito de salida proporciona información de salida de diagnóstico que indica la anomalía detectada del proceso. EFECTO: el resultado técnico es simplificar las mediciones y proporcionar un monitoreo continuo en puntos críticos. 18 cl, 6 dwg
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	(Sí aplica)
Área tecnológica	(Sí aplica)
Línea tecnológica	Termografía
Sublínea tecnológica	Detección de fallas por termografía
NÚMERO DE PATENTE	Pat 3

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
NUMERO DE SOLICITUD/ PUBLICACION INFO	PCT/ES2018/070138
NOMBRE	SISTEMA PARA LA DETECCIÓN DE CORTES EN CABLES CONDUCTORES DE NEGATIVO Y CORRIENTES DE FUGA EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS
AUTOR (ES)	MARTÍN AMAYA, Juan Antonio
AÑO DE CONCESIÓN	2018
RESUMEN/ABSTRACT	La presente invención describe un sistema para la detección de cortes en cables conductores de negativo y corrientes de fuga en cables conductores de negativo (8) en instalaciones eléctricas de una red de transporte ferroviario (7). Concretamente, este sistema comprende: al menos un transductor de intensidad (3) destinado a ser instalado en al menos uno de los cables conductores de negativo (8) del pozo de negativos de la instalación eléctrica, en donde dicho transductor de intensidad (3) está vinculado con una unidad de control (4) que a su vez está vinculada con una unidad de alerta (5). De modo que cuando se produce un corte o una corrientes de fuga dicho cable conductor de negativo (8), es detectado y notificado a un operario.
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	(Si aplica)
Área tecnológica	(Si aplica)
Línea tecnológica	(Si aplica)
Sublínea tecnológica	(Si aplica)
NÚMERO DE PATENTE	Pat 4 (Mantenimiento preventivo)

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
NUMERO DE SOLICITUD/ PUBLICACION INFO	PCT/MX2017/000026
NOMBRE	DISPOSITIVO ELECTRÓNICO Y SISTEMA, PARA MONITOREAR APARATOS
AUTOR (ES)	N'HAUX, Catalina Verónica
AÑO DE CONCESIÓN	2018
RESUMEN/ABSTRACT	Un dispositivo electrónico para monitorear "aparatos", conformado de, una tarjeta de circuito impreso (PCB) que tiene, un módulo de comunicación, una unidad de procesamiento central (CPU), un módulo de interfaz serial, un módulo de suministro y carga de energía, y un conector para conectar el "aparato" a monitorear; una batería para almacenar y proveer de energía al dispositivo; un módulo para adquirir energía desde el "aparato" monitoreado; una carcasa contiene y protege a los componentes del dispositivo electrónico. Un sistema para monitorear "aparatos", a distancia, configurado de, al menos, un dispositivo electrónico para monitorear "aparatos"; un lugar virtual donde el dispositivo electrónico envía la información de monitoreo para almacenarla y analizarla; un aparato móvil para que un técnico reciba, en tiempo real, notificaciones de fallas o errores de los "aparatos" monitoreados; un módulo de administración donde el técnico visualiza, diagnostica y administra, a los mantenimientos, inventarios, historiales de mantenimientos; una red de comunicación remota; medios de conexión a dicha red; y programas de cómputo y bases de datos, que permiten el funcionamiento del sistema.
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	(Si aplica)
Área tecnológica	(Si aplica)
Línea tecnológica	(Si aplica)
Sublínea tecnológica	(Si aplica)
NÚMERO DE PATENTE	Pat 5 (mantenimiento predictivo)

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
NUMERO DE SOLICITUD/ PUBLICACION INFO	PCT/CL2017/000044
NOMBRE	SISTEMA AUTÓNOMO DE MONITOREO BASADO EN VARIACIÓN DE CAMPO MAGNÉTICO, QUE PERMITE PREDECIR, PREVENIR Y DETECTAR EN TIEMPO REAL MATERIAL INCHANCABLE; Y METODOS ASOCIADOS
AUTOR (ES)	ESPEJO PINA, Alvaro
AÑO DE CONCEPCIÓN	2018
RESUMEN/ABSTRACT	

IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	(Sí aplica)
Área tecnológica	(Sí aplica)
Línea tecnológica	(Sí aplica)
Sublínea tecnológica	(Sí aplica)
NÚMERO DE PATENTE	Pat 6 (equipos mecánicos)

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
NUMERO DE SOLICITUD/ PUBLICACION INFO	PCT/MX2017/000119
NOMBRE	SISTEMA DE FILTRACIÓN DE TUBO DE ESCAPE
AUTOR (ES)	GUZMÁN TORRES, Christian Iván
AÑO DE CONCEPCIÓN	2018
RESUMEN/ABSTRACT	La presente invención describe un sistema de filtración de tubo de escape que permite reducir las emisiones contaminantes lanzadas al aire, a través del escape de los vehículos de combustión. El sistema de filtración cuenta con diversas secciones tubulares, que soportan altas temperaturas y que son removibles de manera independiente, que en caso de requerir el mantenimiento o sustitución de cualquier sección tubular, se puede hacer directamente sobre la sección que presenta daños, sin necesidad de cambiar todo el sistema de filtración de escape para motores de combustión. El sistema de filtración de tubo de escape se coloca de manera sencilla a la salida del tubo de escape del vehículo por medio de un tubo, el cual es flexible y expandible, permitiendo que se ajuste a cualquier tamaño y modelo de vehículo.
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	(Sí aplica)
Área tecnológica	(Sí aplica)
Línea tecnológica	(Sí aplica)
Sublínea tecnológica	(Sí aplica)
NÚMERO DE PATENTE	Pat 7 (Mantenimiento en equipos)

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
NUMERO DE SOLICITUD/ PUBLICACION INFO	201631621
NOMBRE	VIDEO CORTINA DE SEGURIDAD PARA DETECCION REDUNDANTE Y DIRECCIONAL DE ACCESO A ZONA DE PELIGRO ASOCIADA A MAQUINARIA INDUSTRIAL
AUTOR (ES)	FERNANDEZ MUNOZ JUAN ALVARO
AÑO DE CONCESIÓN	2018
RESUMEN/ABSTRACT	Video cortina de seguridad para detección redundante y direccional de acceso a zona de peligro asociada a maquinaria industrial. #La presente invención se refiere a un método y un sistema de seguridad para una máquina industrial que comprende: adquirir una información visual de la zona de protección mediante una o más cámaras dispuestas sobre la zona de protección, que comprende una primera zona de protección más alejada de la máquina y una segunda zona de protección más cercana a la misma; determinar, mediante una unidad de control, a partir de la información visual, la presencia de objetos en la zona de protección; y una vez se ha determinado la presencia de objetos, determinar, en la unidad de control, la detención de la máquina si se detecta la presencia de al menos un objeto en la primera zona de protección y después en la segunda zona de protección, en instantes de tiempo consecutivos.
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	(Si aplica)
Área tecnológica	(Si aplica)
Línea tecnológica	Mantenimiento
Sublínea tecnológica	(Si aplica)
NÚMERO DE PATENTE	Pat 8

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
NUMERO DE SOLICITUD/ PUBLICACION INFO	P140104881
NOMBRE	TURBINA EOLICA GENERADORA DE ENERGIA ELECTRICA CON TECNOLOGIA NAVAL
AUTOR (ES)	Marcelo MONTEIRO DE BARROS
AÑO DE CONCESIÓN	2016
RESUMEN/ABSTRACT	Se describe en la presente invención una turbina eólica de eje horizontal y transmisión vertical para generación de energía eléctrica, que puede ser onshore u offshore, con reducción de materiales y estructuras en la Nacelle, en la torre y en la fundación, la cual lleva para la base de la torre gran parte del equipo, proporcionando la reducción del capex, lo que permite una reducción significativa de costes en operación y mantenimiento de las turbinas, lo que reduce el valor de la capacidad instalada (MW instalados) en un parque eólico. La transmisión de la energía mecánica del rotor se realiza por un sistema de eje vertical (6) al largo de la torre, utilizando la tecnología naval, con el apoyo de plataformas (1) para neutralizar los armónicos y conectado a transmisiones H/Vst (3) y V/Hmvt (4), acopladas a través de juntas de contracción y expansión (2). Además, el sistema de orientación activo del rotor (YAW control) (29), conectado al control de torque de las transmisiones, al control de los frenos y al control del paso de la hélice, permite el posicionamiento adecuado del rotor. La invención permite la comunicación inalámbrica entre torres y con un centro de control en una interfaz de aire, lo que aumenta la fiabilidad y la seguridad global del sistema
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	(Si aplica)
Área tecnológica	(Si aplica)
Línea tecnológica	Mantenimiento
Sublínea tecnológica	(Si aplica)
NÚMERO DE PATENTE	Pat 9

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
NÚMERO DE SOLICITUD/ PUBLICACIÓN INFO	PCT/MX2016/000169
NOMBRE	SISTEMA DE MONITOREO DE ACCESOS Y CONTROL IR DE DISPOSITIVOS DOMÉSTICOS PARA OPTIMIZACIÓN EN CONFORT Y EFICIENCIA ENERGÉTICA
AUTOR (ES)	TRUJILLO DÍAZ, José
AÑO DE CONCESIÓN	2018
RESUMEN/ABSTRACT	La presente invención describe un sistema para optimizar el confort y aprovechamiento energético en la climatización de una habitación a través del monitoreo de accesos a dicha habitación, ya sea puertas o ventanas, y variables ambientales. Integra un sistema embebido que obtiene la función de transferencia para la variación de temperatura en distintos escenarios y caracteriza controladores PID para cada uno de ellos.
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	Establecimiento de criterios para elaborar un buen mantenimiento en planta que garantice los procesos de producción
Área tecnológica	Mantenimiento de sistemas de climatización
Línea tecnológica	Climatización en grandes edificios
Sublínea tecnológica	Disponibilidad de energía
NÚMERO DE PATENTE	Pat 10

Línea de mecanizado

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
DOI	10.1108/RPJ-07-2013-0067
NOMBRE	Comparing environmental impacts of additive manufacturing vs traditional machining via life-cycle assessment
AUTOR (ES)	Faludi, J., Bayley, C., Bhogal, S., Iribarne, M. View
REVISTA	Rapid Prototyping Journal
AÑO DE PUBLICACIÓN	2015
RESUMEN - ABSTRACT	Purpose - The purpose of this study is to compare the environmental impacts of two additive manufacturing machines to a traditional computer numerical control (CNC) milling machine to determine which method is the most sustainable. Design/methodology/approach - A life-cycle assessment (LCA) was performed, comparing a Haas VF0 CNC mill to two methods of additive manufacturing: a Dimension 1200BST FDM and an Objet Connex 350 "inkjet"/"polyjet". The LCA's functional unit was the manufacturing of two specific parts in acrylonitrile butadiene styrene (ABS) plastic or similar polymer, as required by the machines. The scope was cradle to grave, including embodied impacts, transportation, energy used during manufacturing, energy used while idling and in standby, material used in final parts, waste material generated, cutting fluid for CNC, and disposal. Several scenarios were considered, all scored using the ReCiPe Endpoint H and IMPACT 2002+ methodologies. Findings - Results showed that the sustainability of additive manufacturing vs CNC machining depends primarily on the per cent utilization of each machine. Higher utilization both reduces idling energy use and amortizes the embodied impacts of each machine. For both three-dimensional (3D) printers, electricity use is always the dominant impact, but for CNC at maximum utilization, material waste became dominant, and cutting fluid was roughly on par with electricity use. At both high and low utilization, the fused deposition modeling (FDM) machine had the lowest ecological impacts per part. The inkjet machine sometimes performed better and sometimes worse than CNC, depending on idle time/energy and on process parameters. Research limitations/implications - The study only compared additive manufacturing in plastic, and did not include other additive manufacturing technologies, such as selective laser sintering or stereolithography. It also does not include post-processing that might bring the surface finish of FDM parts up to the quality of inkjet or CNC parts. Practical implications - Designers and engineers seeking to minimize the environmental impacts of their prototypes should share high-utilization machines, and are advised to use FDM machines over CNC mills or polyjet machines if they provide sufficient quality of surface finish. Originality/value - This is the first paper quantitatively comparing the environmental impacts of additive manufacturing with traditional machining. It also provides a more comprehensive measurement of environmental impacts than most studies of either milling or additive manufacturing alone - it includes not 3D printing; Additive manufacturing; Environmental impact; LCA; Machining; Sustainability
PALABRAS CLAVE	
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	Aumento de la conectividad, modularidad y autonomía de los diferentes procesos industrial del País
Área tecnológica	Generación de nuevos métodos, procesos
Línea tecnológica	Métodos / máquinas / herramientas
Sublínea tecnológica	Manufactura adictiva
NÚMERO DE LA ARTÍCULO	Art # 1

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
DOI	10.1016/j.compind.2014.12.001
NOMBRE	Performance verification of 3D printers
AUTOR (ES)	Hansen, H.N., Nielsen, J.S., Rasmussen, J., Pedersen, D.B.
REVISTA	Proceedings - ASPE 2014 Spring Topical Meeting: Dimensional Accuracy and Surface Finish in Additive Manufacturing
AÑO DE PUBLICACIÓN	2014
RESUMEN - ABSTRACT	<p>Additive Manufacturing continues to gain momentum as the next industrial revolution. While these layering technologies have demonstrated significant time and cost savings for prototype efforts, and enabled new designs with performance benefits, additive manufacturing has not been affiliated with 'precision' applications. In order to understand additive manufacturing's capabilities or shortcomings with regard to precision applications, it is important to understand the mechanics of the process. GE Aviation's Additive Development Center [ADC] is in a unique position to comment on additive metal processes and their dimensional capabilities. The former Morris Technologies has been producing Direct Metal Laser Melted parts since 2005 for a wide variety of industries. The retooled ADC now specializes in aerospace applications including GE's first production application: the LEAP fuel nozzle. This paper and presentation will take a deep dive into the hardware and mechanics of the modern-day DMLM machine from three of the largest equipment manufacturers. We will also look at typical post processes including the heat treatments that are commonly applied to DMLM metal parts. Along the way, we'll mention several surface finish technologies that have been investigated including one that is known as MMP [micro-machining process] which has been used to controllably remove microns of material. Finally, the research will reveal one or two examples of techniques that have used to achieve tight tolerances at the ADC. These methodologies were employed to manufacture direct parts, where tolerances are not as tight as the conventional tools that would be used to produce such parts. Readers and attendees should walk away with a better understanding of Additive Manufacturing, specifically direct metal parts, and the tolerances obtainable today. It is believed that this background information can help engineers and tool makers make better decisions about when to pursue Additive Manufacturing in their industry.</p>
PALABRAS CLAVE	3D printers; Aerospace applications; Finishing; Metals
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Dirección de desarrollo	Aumento de la conectividad, modularidad y autonomía de los diferentes procesos industrial del País
Área tecnológica	Interconectividad en la cadena productiva
Línea tecnológica	Industria 4,0
Sublínea tecnológica	Impresión 3D
NÚMERO DEL ARTÍCULO	Art # 2
CRITERIO	DESCRIPCIÓN
DOI	10.1016/j.compind.2014.12.001
NOMBRE	An effective subpart retrieval approach of 3D CAD models for manufacturing process reuse
AUTOR (ES)	Huang, R., Zhang, S., Bai, X., Xu, C., Huang, B.
REVISTA	Computers in Industry
AÑO DE PUBLICACIÓN	2015
RESUMEN - ABSTRACT	<p>As a vast number of 3D CAD models associated with manufacturing processes are generated each year, retrieval of 3D CAD models for achieving manufacturing process reuse is becoming an effective strategy for engineers to generate the process plan with less time and lower cost. However, there has been little research on how to find the similar subparts for manufacturing process reuse. In this paper, a novel subpart retrieval approach of 3D CAD models for manufacturing process reuse is presented. First, coupled machining feature cluster (CMFC) is introduced to represent the 3D CAD model into structured MBD (model-based definition) model taking machining features as the carrier of manufacturing semantics. Then, part layer code and CMFC content code for accelerating subpart retrieval are given to filter out unmatched subparts efficiently. Moreover, a multilevel feature descriptor capturing different levels of information for manufacturing process planning is designed to establish the machining feature similarity assessment model. Finally, the machining feature coupled graph (MFCG) based subpart matching algorithm is presented to calculate the similarity between matched subparts. A prototype system has been developed to verify the effectiveness of the proposed approach. © 2014 Elsevier B.V. All rights reserved.</p>
PALABRAS CLAVE	Algorithms; Belt drives; Industrial research; Manufacture; Semantics
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Dirección de desarrollo	Aumento de la conectividad, modularidad y autonomía de los diferentes procesos industrial del País
Área tecnológica	Interconectividad en la cadena productiva
Línea tecnológica	Industria 4,0
Sublínea tecnológica	Diseño y manufactura asistido por computador CAD / CAM
NÚMERO DEL ARTÍCULO	Art # 3

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
DOI	10.1016/j.proeng.2014.12.313
NOMBRE	Laser assisted machining of difficult to cut materials: Research opportunities and future directions - A comprehensive review
AUTOR (ES)	Venkatesan, K., Ramanujam, R., Kuppan, P. View Correspondence (jump link)
REVISTA	Procedia Engineering
AÑO DE PUBLICACIÓN	2014
RESUMEN - ABSTRACT	High strength alloys such as nickel and titanium and advanced engineering materials such as ceramics, composites are being developed and widely used in aerospace, automotive, medical and nuclear industries due its inherent physical-mechanical properties. However conversion these new materials into engineering products are always associated with machining. The machinability characteristics such as higher cutting force, higher cutting temperature, poor surface integrity and shorter tool life associated with these materials posing many challenges to the researchers, and hence considered as difficult to cut materials. Conventional methods of machining these materials are found to be uneconomical. In recent days, many attempts have been made to improve the machinability of these materials more effectively via use of external energy assisted machining. Among the various external energy assisted machining methods, laser assisted machining (LAM) has received the attention of researchers in the metal cutting domain and a few research was carried during the recent years. This paper is aimed to review and summarize the potential use of LAM for difficult to cut materials, current progress, benefits and challenges in laser assisted machining. In addition an optimization frame work to study the effect of laser parameters and machining process parameters on machinability performance is not reported which is applicable to industrial processes It is concluded that further experimental modeling and empirical techniques are required to create a predictive based models that gives good agreement with reliable experiments, while explaining the effects of many parameters, for machining of these difficult-to-cut materials. © 2014 Published by Elsevier Ltd.
PALABRAS CLAVE	Difficult-to-cut material; Laser assisted machining; Laser parameters; Machining parameters
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	Aumento de la conectividad, modularidad y autonomía de los diferentes procesos industrial del País
Área tecnológica	Generación de nuevos métodos, procesos
Línea tecnológica	Métodos / máquinas / herramientas
Sublínea tecnológica	Aplicaciones láser
NÚMERO DEL ARTÍCULO	Art # 4

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
DOI	10.1080/10426914.2014.880460
NOMBRE	Influence of tool materials on machinability of titanium- and nickel-based alloys: A review
AUTOR (ES)	Pervaiz, S.a,b, Rashid, A., Deiab, I.b,c, Nicolescu, M.a
REVISTA	Materials and Manufacturing Processes
AÑO DE PUBLICACIÓN	2014
RESUMEN - ABSTRACT	Titanium and nickel alloys are the most commonly used in the demanding industries like aerospace, energy, petrochemical, and biomedical. These highly engineered alloys offer unique combination of heat resistance, corrosion resistance, toughness, high operating temperature, and strength-to-weight ratio. These alloys are termed as "Difficult to cut materials" because of their low machinability rating. They are difficult to machine because of properties like low thermal conductivity, high strength at elevated temperatures, and high chemical reactivity. Machining of titanium- and nickel-based alloys causes problems of surface integrity and selection of cutting tool materials that is always a challenge for manufacturers. In this work, machinability studies for titanium and nickel alloys are reviewed with reference to cutting tool materials, associated wear mechanisms, failure modes, and novel tooling techniques. It also discusses major surface integrity defects like carbide cracking, white layer formation, work hardening layer formation, residual stresses, and microstructural alterations. Major aim of this work is to evaluate the challenges involved in improving machinability of the titanium- and nickel-based alloys, and determine the future research direction for productivity improvements in machining these alloys. © 2014 Copyright Taylor & Francis Group, LLC.
PALABRAS CLAVE	Machinability; Nickel; Processing; Titanium; Tools; Wear
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	Aumento de la conectividad, modularidad y autonomía de los diferentes procesos industrial del País
Área tecnológica	Generación de nuevos métodos, procesos
Línea tecnológica	Métodos / máquinas / herramientas
Sublínea tecnológica	Aplicaciones a partir de aleaciones
NÚMERO DEL ARTÍCULO	Art # 5

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
DOI	10.1051/mateconf/20179001058
NOMBRE	Dimensional accuracy of internal cooling channel made by selective laser melting (SLM) and direct metal laser sintering (DMLS) processes in fabrication of internally cooled cutting tools
AUTOR (ES)	Ghani, S.A.C., Zakaria, M.H., Harun, W.S.W., Zaulkafilai, Z.
REVISTA	MATEC Web of Conferences
AÑO DE PUBLICACIÓN	2016
RESUMEN - ABSTRACT	Selective laser melting (SLM) and direct metal laser sintering (DMLS) are preferred additive manufacturing processes in producing complex physical products directly from CAD computer data, nowadays. The advancement of additive manufacturing promotes the design of internally cooled cutting tool for effectively used in removing generated heat in metal machining. Despite the utilisation of SLM and DMLS in a fabrication of internally cooled cutting tool, the level of accuracy of the parts produced remains uncertain. This paper aims at comparing the dimensional accuracy of SLM and DMLS in machining internally cooled cutting tool with a special focus on geometrical dimensions such as hole diameter. The surface roughness produced by the two processes are measured with contact perthometer. To achieve the objectives, geometrical dimensions of identical tool holders for internally cooled cutting tools fabricated by SLM and DMLS have been determined by using digital vernier calliper and various magnification of a portable microscope. In the current study, comparing internally cooled cutting tools made of SLM and DMLS showed that generally the higher degree of accuracy could be obtained with DMLS process. However, the observed differences in surface roughness between SLM and DMLS in this study were not significant. The most obvious finding to emerge from this study is that the additive manufacturing processes selected for fabricating the tool holders for internally cooled cutting tool in this research are capable of producing the desired internal channel shape of internally cooled cutting tool. © The Authors, published by EDP Sciences, 2017.
PALABRAS CLAVE	3D printers; Automobile manufacture; Computer aided design; Fabrication; Industrial research; Laser heating; Manufacture; Melting; Metal cutting; Sintering; Surface roughness
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	Aumento de la conectividad, modularidad y autonomía de los diferentes procesos industrial del País
Área tecnológica	Generación de nuevos métodos, procesos
Línea tecnológica	Métodos / máquinas / herramientas
Sublínea tecnológica	Sinterizado (sintering)
NÚMERO DEL ARTÍCULO	Art # 6

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
DOI	10.1177/0954405414564409
NOMBRE	Statistical analysis of process parameters in micromachining of Ti-6Al-4V alloy
AUTOR (ES)	Jaffery, S.H.I., Khan, M., Ali, L., Mativenga, P.T.
REVISTA	Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture
AÑO DE PUBLICACIÓN	2016
RESUMEN - ABSTRACT	The demand for miniaturized components is on the rise, especially from the biomedical and aerospace industry. As a result, there is a strong research potential towards the micro-manufacturing of biomedical and aerospace components. Titanium-based alloys are known for their biocompatibility and high strength-to-weight ratio, making them most suitable for such applications. In this research, flank wear progression, surface roughness and side burrs, the basic performance parameters of a typical micromachining operation, are presented and analysed through analysis of variance in order to determine the key process parameters. It was found that micromachining can be classified into two categories: micromachining with undeformed chip thickness below the tool edge radius and micromachining keeping the undeformed chip thickness above the tool edge radius. The results showed that when machining with undeformed chip thickness above edge radius, the feedrate remains the most significant parameter affecting tool wear (41% contribution ratio), surface roughness (83%) and burr width (80%). This result places this type of machining closer to macro-machining where feed contribution was found to be 69%, 92% and 75% as against micromachining below edge radius, where contributions stood at 17%, 53% and 52% on tool wear, surface roughness and burr width, respectively. The results underscored the importance of considering the tool edge radius in micromachining. © Institution of Mechanical Engineers.
PALABRAS CLAVE	analysis of variance; micro-milling; micromachining; Ti-6Al-4V; titanium alloy
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	Aumento de la conectividad, modularidad y autonomía de los diferentes procesos industrial del País
Área tecnológica	Generación de nuevos métodos, procesos
Línea tecnológica	Métodos / máquinas / herramientas
Sublínea tecnológica	Micromecanizado
NÚMERO DEL ARTÍCULO	Art # 7

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
DOI	10.1007/s00170-014-6372-8
NOMBRE	Optimization of process parameters of green electrical discharge machining using principal component analysis (PCA)
AUTOR (ES)	Jagadish, Ray, A.
REVISTA	International Journal of Advanced Manufacturing Technology
AÑO DE PUBLICACIÓN	2016
RESUMEN - ABSTRACT	<p>The objective of this research is to solve the multi-response parameter optimization problems of green manufacturing. A combination of gray relational analysis (GRA) associated with principal component analysis (PCA) method has been developed and has optimized the process parameters of green electrical discharge machining (EDM). The major performance characteristics selected are process time, relative tool wear ratio, process energy, concentration of aerosol, and dielectric consumption. The corresponding machining parameters are peak current, pulse duration, dielectric level, and flushing pressure. Initially, Taguchi (L9) orthogonal array has been used to perform the experimental runs and the optimal process parameters using the GRA approach. The weighting values corresponding to various performance characteristics are determined using PCA. Thereafter, analysis of variance (ANOVA) is applied to determine the relative significant parameter and percentage of contribution of machining parameters; the peak current is the most influencing parameter having 52.87 % of contribution followed by flushing pressure, dielectric level, and pulse duration with 22.00, 21.52, and 3.55 %, respectively. Finally, multiple regression analysis is performed to determine the relationship between machining parameters and performance characteristics. The Fuzzy-TOPSIS and VIKOR methodologies have been used to compare the results of the proposed methodology, and the optimum process parameters obtained are peak current (4.5 A), pulse duration (261 μs), dielectric level (80 mm), and flushing pressure (0.3 kg/cm²). © 2014, Springer-Verlag London.</p>
PALABRAS CLAVE	Analysis of variance (ANOVA); Cutting tools; Decision making; Electric discharge machining; Electric discharges; Industrial research; Machining centers; Manufacture; Optimization; Regression analysis
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	Aumento de la conectividad, modularidad y autonomía de los diferentes procesos industrial del País
Área tecnológica	Generación de nuevos métodos, procesos
Línea tecnológica	Métodos / máquinas / herramientas
Sublínea tecnológica	Mecanizado por descarga eléctrica
NÚMERO DEL ARTÍCULO	Art # 8

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
DOI	10.1016/j.cad.2015.12.003
NOMBRE	Towards an automated robotic arc-welding-based additive manufacturing system from CAD to finished part
AUTOR (ES)	Ding, D., Shen, C., Pan, Z., Cuiuri, D., Li, H., Larkin, N., Van Duin, S.
REVISTA	CAD Computer Aided Design
AÑO DE PUBLICACIÓN	2016
RESUMEN - ABSTRACT	Arc welding has been widely explored for additive manufacturing of large metal components over the last three decades due to its lower capital cost, an unlimited build envelope, and higher deposition rates. Although significant improvements have been made, an arc welding process has yet to be incorporated in a commercially available additive manufacturing system. The next step in exploiting "true" arc-welding-based additive manufacturing is to develop the automation software required to produce CAD-to-part capability. This study focuses on developing a fully automated system using robotic gas metal arc welding to additively manufacture metal components. The system contains several modules, including bead modelling, slicing, deposition path planning, weld setting, and post-process machining. Among these modules, bead modelling provides the essential database for process control, and an innovative path planning strategy fulfils the requirements of the automated system. A user friendly interface has been developed for non-experts to operate the developed system. Finally, a thin-walled aluminium structure has been fabricated automatically using only a CAD model as the informational input to the system. This exercise demonstrates that the developed system is a significant contribution towards the ultimate goal of producing a practical and highly automated arc-welding-based additive manufacturing system for industrial application. © 2016 Elsevier Ltd. All rights reserved.
PALABRAS CLAVE	Human skills; Robotic system; Additive manufacturing; Aerospace
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	Aumento de la conectividad, modularidad y autonomía de los diferentes procesos industrial del País
Área tecnológica	Automatización de procesos
Línea tecnológica	Automatización
Sublínea tecnológica	Additive manufacturing; Aerospace components; Arc welding; Automated process planning; Metal deposition; Robotics
NÚMERO DE LA ARTÍCULO	Art # 9

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
NÚMERO DE SOLICITUD/ PUBLICACIÓN INFO	CN105642919A
NOMBRE	Production assisting robot for numerical control machine tool
AUTOR (ES)	ZHANG LIFU
AÑO DE CONCESIÓN	2016
RESUMEN /ABSTRACT	The invention relates to an industrial robot, in particular to a robot assisting in automatic work for numerical control equipment. A production assisting robot for a numerical control machine tool comprises grippers, a stripping mechanism, a support, an X-axis sliding table, a Y-axis sliding table, a Z-axis sliding table and a base. The base is fixedly connected to a numerical control lathe, the support is fixedly connected to the base, the upper end of the support is fixedly connected with the X-axis sliding table, and the X-axis sliding table is perpendicular to the support. The X-axis sliding table is movably connected with the Y-axis sliding table. The X-axis sliding table is perpendicular to the Y-axis sliding table. The end of the Y-axis sliding table is connected with the Z-axis sliding table. The production assisting robot for the numerical control machine tool is suitable for carrying and transporting materials in the machine manufacturing process and is used for assisting in machining of the numerical control lathe and used for completing automatic feeding and discharging of workpieces; linear guide rails and sliding blocks serve as transmission parts, noise is lowered, friction is reduced, the double grippers are matched with the stripping mechanism, and the working efficiency is improved.
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	Aumento de la conectividad, modularidad y autonomía de los diferentes procesos industrial del País
Área tecnológica	Interconectividad en la cadena productiva
Línea tecnológica	Industria 4,0
Sublínea tecnológica	Diseño y manufactura asistido por computador CAD / CAM
NÚMERO DE PATENTE	Pat#1

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
NUMERO DE SOLICITUD/ PUBLICACION INFO	CN103895226B
NOMBRE	3D printing based machining method of three dimensional micro fluidic chip and printing device
AUTOR (ES)	HE YONG; QIU JINGJIANG; FU JIANZHONG; XIAO XIAO; WU YAN
AÑO DE CONCESIÓN	2014
RESUMEN /ABSTRACT	The invention discloses a 3D-printing-based machining method of a three-dimensional micro-fluidic chip. The machining method comprises the following steps: (1) drawing a three-dimensional micro-runner figure; (2) layering three-dimensional runners in the three-dimensional micro-runner figure, and carrying out layer-by-layer slicing on the three-dimensional runners along the bottom surface direction parallel to a chip; (3) pouring a liquid-state chip material on a micro-runner solid structure at a previous layer, sequentially printing the micro-runner solid structure and pouring the chip material on each layer according to layering and slicing sequences of the runners, and sequentially finishing the shape printing of the runners, so as to obtain a three-dimensional runner solid structure; (4) dissolving the three-dimensional runner solid structure, so as to obtain the three-dimensional micro-fluidic chip. The invention further discloses a printing device for implementing the method. The 3D-printing-based machining method has the advantages that a machining process is simple, convenient and rapid, the production efficiency is high, the industrial mass production is easily realized, the obtained three-dimensional micro-fluidic chip does not need to be subjected to post-processing processes such as bonding, a packaging process is simplified, a three-dimensional micro-runner with a complex structure can be manufactured, and the shape and precision of the runner are controllable.
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	Aumento de la conectividad, modularidad y autonomía de los diferentes procesos industrial del País
Área tecnológica	Interconectividad en la cadena productiva
Línea tecnológica	Industria 4,0
Sublínea tecnológica	Impresión 3D
NÚMERO DE PATENTE	Pat#2

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
NUMERO DE SOLICITUD/ PUBLICACION INFO	CN108115137A
NOMBRE	Manufacturing method of double-high-energy-beam metal additive material Add note Manufacturing method of double-high-energy-beam metal additive material Add note
AUTOR (ES)	HE BO; LAN LIANG; LU MIN; LI JIUXIAO; PAN YUFEI
AÑO DE CONCESIÓN	2018
RESUMEN /ABSTRACT	The invention discloses a manufacturing method of a double-high-energy-beam metal additive material. The manufacturing method comprises the following steps: (a) determining a three-dimensional entity model of a forming component, and modeling; and (b) manufacturing an additive material of the forming component: carrying out slicing and layering on a mathematical model in the step (a), so as to obtain two-dimensional outline information of a section of each layer and generate a machining route, inputting information into a control system of additive material manufacturing equipment, and manufacturing the double-high-energy-beam metal additive material by taking metal powder as the raw material according to a preset machining route. According to the manufacturing method, the internal defects of pores, incomplete fusion, cracks and the like of a formed part are avoided, the system error of the formed part and an original design is small, and the formed part is relatively high in dimensional accuracy, small in residual stress, low in surface roughness and high in comprehensive quality; and compared with the prior art, the manufacturing method has significant progress and industrial application values.
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	Aumento de la conectividad, modularidad y autonomía de los diferentes procesos industrial del País
Área tecnológica	Generación de nuevos métodos, procesos
Línea tecnológica	Métodos / máquinas / herramientas
Sublínea tecnológica	Manufactura aditiva
NÚMERO DE PATENTE	Pat#3

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
NUMERO DE SOLICITUD/ PUBLICACION INFO	RU2661125C1
NOMBRE	METHOD OF PRODUCING SEAMLESS COLD-DEFORMED PIPES MADE OF Ti-3Al-2.5V TITANIUM ALLOY
AUTOR (ES)	Pyshmintsev Igor Yurevich; Kosmatskij Yaroslav Igorevich; Filyaeva Elena Anatolevna; Barichko Boris Vladimirovich; Fokin Nikolaj Vladimirovich
AÑO DE CONCESIÓN	2018
RESUMEN/ABSTRACT	FIELD: metallurgy.SUBSTANCE: invention relates to the field of metallurgy, in particular to the tubing industry, namely the manufacture of seamless cold-deformed pipes of Ti-3Al-2.5V titanium alloy, and can be used for the manufacture of products of responsible use. Method of manufacturing cold-deformed Ti-3Al-2.5V titanium alloy pipes includes the machining of a hot-formed cylindrical billet, hot pressing of the workpiece at a heating temperature $T = T - k \Delta \epsilon / u$, not exceeding the temperature T polymorphic $\alpha \rightarrow \beta$ -transformation, where T – temperature of polymorphic transformation, °C, $k = 0.15 + 0.20$ – empirical coefficient, taking into account the influence of deformation heating, °C/s/mm, ϵ – logarithmic degree of deformation, u – speed of displacement of the deforming tool during pressing, mm/s. Then, a mechanical treatment and cold rolling are carried out with a degree of deformation of 40 to 44 % to produce a pipe, with intermediate and final thermal treatments carried out in a vacuum.EFFECT: required mechanical properties of the pipes are ensured by the ultimate strength and relative elongation due to preservation of the microstructure of the initial billet, an increase in the output yield coefficient, while reducing the labor input of the technological process and the costs of production.1 cl, 3 dwg, 2 tbl
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	Aumento de la conectividad, modularidad y autonomía de los diferentes procesos industrial del País
Área tecnológica	Interconectividad en la cadena productiva
Línea tecnológica	Métodos / máquinas / herramientas
Sublínea tecnológica	Aplicaciones a partir de aleaciones
NÚMERO DE PATENTE	Pat#4

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
NUMERO DE SOLICITUD/ PUBLICACION INFO	CN107598386A
NOMBRE	Laser galvanometer etching head for three-dimensional machining and recombination system thereof Add note
AUTOR (ES)	JIANG MING; ZENG XIAOYAN; DUAN JUN; WANG ZEMIN; LIU JIANGUO
AÑO DE CONCESIÓN	2018
RESUMEN/ABSTRACT	The invention discloses a laser galvanometer etching head for three-dimensional machining and recombination system application thereof, and belongs to the multi-axis numerically-controlled machine tool, industrial robot and laser machining fields in the advanced manufacture field. A laser, a high-speed scanning galvanometer and optical transmission components used for connecting the laser with the high-speed scanning galvanometer are integrated into a whole to form a laser etching machining head module; and when the laser etching machining head module is used, the laser etching machining head module is only electrically connected with but not optically connected with external parts, therefore, the integration degree of the laser etching machining head module is improved, and then the flexibility of a three-dimensional machining system is enhanced. The invention further provides recombination system application of the laser galvanometer etching head for three-dimensional machining. The laser galvanometer etching head for three-dimensional machining is compact in structure, convenient to assemble and disassemble, flexible to use and capable of achieving precise high-speed three-dimensional laser etching machining.
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	Aumento de la conectividad, modularidad y autonomía de los diferentes procesos industrial del País
Área tecnológica	Generación de nuevos métodos, procesos
Línea tecnológica	Métodos / máquinas / herramientas
Sublínea tecnológica	Aplicaciones laser
NÚMERO DE PATENTE	Pat#5

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
NUMERO DE SOLICITUD/ PUBLICATION INFO	TW201312073A
NOMBRE	Heat pipe structure for controlling sintered position of capillary structure and manufacturing method thereof Add note
AUTOR (ES)	SIN WEI
AÑO DE CONCESIÓN	2013
RESUMEN /ABSTRACT	<p>The present invention provides a heat pipe structure that controls sintered position of capillary structure and a manufacturing method thereof. The structure of the present invention mainly includes: an evaporation-section sintered capillary structure, that comprises at least metal powders sintered and fixed on an inner wall of the evaporation section, is arranged in an evaporation section of a tube. Further included is a net-like sintered composite capillary structure that is in a form of being inserted and is set in a condensation section of the tube and is composed of a metal net and a powder sintered layer. The metal net is of a planar web like configuration constituted by unit metal wires that are woven criss-cross. The metal net has two side surfaces and the powder sintered layer is formed by metal powders that are sintered and fixed in advance onto at least one surface of the metal net. The net-like sintered composite capillary structure is then deposited into the interior space of the tube in such a way that the net-like sintered composite capillary structure still maintains flexible. The evaporation-section sintered capillary structure has an end that is provided with a powder limit net that is connected, lapped, or jointed to the net-like sintered composite capillary structure to serve as a limit member for filling the metal powder. With such an arrangement, the heat pipe is enabled to precisely control the sintered position of capillary structure and also have practical advancements and industrial application efficacies of expanding vapor flow channel, facilitating adaptability to bending and machining of tube wall, easy manufacture and shaping, and improving evaporation efficiency of working liquid.</p>
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	Aumento de la conectividad, modularidad y autonomía de los diferentes procesos industrial del País
Área tecnológica	Generación de nuevos métodos, procesos
Línea tecnológica	Métodos / máquinas / herramientas
Sublínea tecnológica	Ainterización (sintering)
NÚMERO DE PATENTE	Pat#6

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
NUMERO DE SOLICITUD/ PUBLICACION INFO	IN424KO2014A
NOMBRE	Disc microtool fabrication by electrochemical micromachining for generation of microfeatures Add note
AUTOR (ES)	BHATTACHARYYA, DR. BIJOY; DR. DOLOI, BISWANATH; RATHOD, VIJAYSING;
AÑO DE CONCESIÓN	2015
RESUMEN/ABSTRACT	<p>The present invention relates to the fabrication of disc micro tools by electrochemical micromachining (EMM). More particularly, the present invention is directed to system and method of disc microtool fabrication by electrochemical micromachining with novel approach of front end insulation of straight cylindrical tungsten rod during machining, to achieve the disc micro tools of desired dimension i.e. disc diameter, disc height, shank diameter, and shank height, suitable for micro manufacturing applications. Disc microtools have been fabricated at different machining conditions to investigate the influence of applied voltage, pulse frequency, duty ratio, electrolyte concentration and machining time on shank diameter, material removal rate and surface quality at shank surface. Optimum machining parameters have been obtained and disc micro tools of varied sizes having different disc diameters, disc heights, shank diameters and shank heights has been fabricated from supplied tungsten rods of varying diameters by the proposed technique. Disc microtools of different disc heights have been fabricated by regulating the front end insulation height of tool specimen and effects of disc height on machining accuracy are also reported. Disc micro tools with improved surface quality have been fabricated by electrochemical micromachining utilizing the developed EMM setup. The fabricated disc micro tools has been applied for machining of microfeatures like cylindrical hole with reduced taper angle, reverse tapered microhole, taper free microgroove and 3D microstructure with plane surfaces. Also complex microgrooves with different internal features, such as spherical microgroove and stepped microgroove have been machined on SS304 sheet by EMM, utilizing fabricated disc shaped microtool with sidewall insulation. Complex microgrooves with internal features are more suitable in applications like micro thermal devices such as micro coolers, micro heat exchangers in micro reactors and also in micro fluidics because of the increased inner surface area of the microgrooves, thus favoring prospects for wide industrial applications of fabricated disc microtool for micro manufacturing applications.</p>

IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO

Direccionador de desarrollo	Aumento de la conectividad, modularidad y autonomía de los diferentes procesos industrial del País
Área tecnológica	Generación de nuevos métodos, procesos
Línea tecnológica	Métodos / máquinas / herramientas
Sublínea tecnológica	Micromecanizado
NÚMERO DE PATENTE	Pat#7

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
NUMERO DE SOLICITUD/ PUBLICACION INFO	CN203265818U
NOMBRE	Control device of electrical discharge machining forming machine Add note
AUTOR (ES)	OUYANG BO
AÑO DE CONCESIÓN	2013
RESUMEN/ABSTRACT	<p>A control device of an electrical discharge machining forming machine comprises a control box and an industrial host computer. A touch screen, a touch screen control unit, a transfer connecting line, an RS-232 connecting line and an industrial liquid crystal display panel are arranged on the control box. High-temperature resistant double-faced adhesive tape is arranged on the industrial liquid crystal display panel. The touch screen is adhered to the industrial liquid crystal display panel according to a display control zone. The touch screen control unit is fixed in the control box. The touch screen is connected with the touch screen control unit through the transfer connecting line. The touch screen control unit is connected with the industrial host computer through the RS-232 connecting line. According to the control device of the electrical discharge machining forming machine, the problems that a control device is complex in operation and errors are prone to occurring are solved. The control device of the electrical discharge machining forming machine has the advantages of being convenient to operate, visual, capable of reducing the operation error rate and improving the production efficiency and particularly suitable for being used by precise mold manufacturing users.</p>

IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO

Direccionador de desarrollo	Aumento de la conectividad, modularidad y autonomía de los diferentes procesos industrial del País
Área tecnológica	Generación de nuevos métodos, procesos
Línea tecnológica	Métodos / máquinas / herramientas
Sublínea tecnológica	Mecanizado por descarga eléctrica
NÚMERO DE PATENTE	Pat#8

CRITERIO	DESCRIPCIÓN
NUMERO DE SOLICITUD/ PUBLICATION INFO	CN105290925A
NOMBRE	Industrial-robot-based abrasive belt grinding device for profiles of controllable pitch propeller and manufacturing method of abrasive belt grinding device Add note
AUT OR (ES)	HUANG ZHI; WANG ZHENGJIE; CHEN SHIXING; CHEN XUESHANG; XU KE
AÑO DE CONCESIÓN	2016
RESUMEN /ABSTRACT	The invention discloses an industrial-robot-based abrasive belt grinding device for profiles of a controllable pitch propeller and a manufacturing method of the abrasive belt grinding device and mainly solves the problems caused in numerically-controlled machine tool type manufacturing, such as high cost, instability in machining precision and low efficiency due to manual grinding, occupational hazards of polishing and the like. The device mainly comprises a six-freedom-degree industrial robot, an abrasive belt grinding mechanism and a numerical control rotary table, wherein the abrasive belt grinding mechanism which is arranged in a triangular structure is connected with an end joint of the robot through a flange; a motor achieves high-speed rotation of an abrasive belt driving wheel through a synchronous belt; a pneumatic mode drives a tension wheel to achieve abrasive belt tension; a workblank of the controllable pitch propeller is installed and clamped in the center of the rotary table; and a servo motor drives an output gear of a reduction box to be meshed with a gear ring of a slewing bearing so as to achieve continuous 360-degree rotating and indexing. The abrasive belt grinding device is ingenious in structural design and high in grinding rigidity and universality, reduces the production cost greatly and has excellent practical and promotional values.
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS PARA EL MAPA TECNOLÓGICO	
Direccionador de desarrollo	Aumento de la conectividad, modularidad y autonomía de los diferentes procesos industrial del País
Área tecnológica	Automatización de procesos
Línea tecnológica	Automatización
Sublínea tecnológica	Robótica
NÚMERO DE PATENTE	Pat#9

