

FACULTAD DE INGENIERÍA

DPTO. CONSTRUCCIONES

**ESTRATEGIA DE CIENCIA E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
PARA LA PRODUCCIÓN DE MATERIALES DE
CONSTRUCCIÓN EN LA UEB GEOMINERA HOLGUÍN**

**TESIS PRESENTADA EN OPCIÓN
AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

Autora: Sandra Pavón Perodín

Holguín 2022

FACULTAD DE INGENIERÍA

DPTO. CONSTRUCCIONES

**ESTRATEGIA DE CIENCIA E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
PARA LA PRODUCCIÓN DE MATERIALES DE
CONSTRUCCIÓN EN LA UEB GEOMINERA HOLGUÍN**

TESIS PRESENTADA EN OPCIÓN

AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

Autora: Sandra Pavón Perodín

Tutora: DrC. María Onelia Urbina Reynaldo (PT)

Holguín 2022

PENSAMIENTO

"...es incalculable lo que hay que construir en nuestro país. Por eso es tan imprescindible profundizar en la técnica, tan imprescindible avanzar en el camino de la mecanización, por eso es imprescindible modernizar nuestras técnicas de construcción, desarrollar nuestras industrias de construcción, porque los mismos hombres, con máquinas, con técnicas más modernas, tendrán que producir muchas veces más que lo que producen hoy."

(Fidel Castro Ruz, 1964).

DEDICATORIA

A mis padres, que han estado siempre a mi lado y han sido la guía de mi vida

A mi sobrina para que siga mis pasos

A mi novio por su paciencia y apoyo incondicional

A mis amigos por su apoyo y preocupación permanente

A mí por mi esfuerzo y esmero en cumplir mi sueño.

AGRADECIMIENTO

A mi madre, por la confianza, el ánimo, la perseverancia y apoyo constante.

A mi tutora, por brindarme su asesoría, por compartir sus conocimientos y experiencia en el desarrollo de este trabajo.

Al claustro de profesores que me formó en el transcurso de toda la carrera y contribuyeron en mi formación profesional.

Al director y demás trabajadores de la Empresa Geominera Holguín por su colaboración.

A todos los que de una u otra manera han contribuido en la realización de este trabajo.

Muchas Gracias.

RESUMEN

La ciencia y la innovación tecnológica deben estar dirigidas principalmente a resolver las demandas del entorno económico social del país, en general, y del sector empresarial, en lo particular. Es por ello que para solucionar las dificultades que declara la UEB Geominera Holguín, se propone una estrategia de ciencia e innovación tecnológica para la producción de materiales de construcción a partir de diversificar la cartera de productos con el empleo de zeolita natural para lograr nuevas soluciones y más clientes. El empleo de un sistema de métodos de naturaleza teórica, empírica y estadísticos permitieron sistematizar los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan la ciencia e innovación tecnológica para el empleo de la zeolita como materia prima alternativa en la producción de materiales de construcción, tomando como base el banco de problemas existente, la matriz DAFO, así como entrevista realizada a directivos y trabajadores. La propuesta, validada a partir de criterios de especialistas posibilitará elevar el nivel científico-técnico de la misión productiva de la entidad, para diversificar las producciones alternativas en el sector de la construcción.

ABSTRACT

Science and technological innovation should be directed primarily to meet the demands of the social economic environment of the country, in general, and the business sector, in particular. That is why, in order to solve the difficulties declared by the UEB Geominera Holguin, a strategy of science and technological innovation is proposed for the production of construction materials based on diversifying the product portfolio with the use of natural zeolite to achieve new solutions and more clients. The use of a system of methods of a theoretical, empirical and statistical nature allowed to systematize the theoretical and methodological foundations that support science and technological innovation for the use of zeolite as an alternative raw material in the production of construction materials, based on the existing problem bank, the SWOT matrix, as well as interviews with managers and workers. The proposal validated based on specialist criteria will enable raising the scientific-technical level of the entity's productive mission, to diversify alternative productions in the construction sector.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO 1: FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA CIENCIA E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LA PRODUCCIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN LA GEOMINERA HOLGUÍN	
1.1 La ciencia. Su conceptualización.....	7
1.2 La innovación tecnológica. Conceptualización y clasificación ...	11
1.3 La ciencia e innovación tecnológica	19
1.3.1 Experiencias de ciencia e innovación tecnológica en la producción de materiales de construcción.....	22
1.4 Diagnóstico del estado actual de la ciencia e innovación tecnológica en la producción de materiales de construcción de la Geominera Holguín	26
1.4.1 Causa de la manifestación del problema.....	29
1.4.2 Análisis de los resultados	30
CONCLUSIONES PARCIALES.....	32
CAPÍTULO 2: PROPUESTA DE ESTRATEGIA DE CIENCIA E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LA UEB GEOMINERA HOLGUÍN	
2.1 Concepciones teóricas para el diseño de estrategia de ciencia e innovación tecnológica	33
2.2 Propuesta de estrategia de ciencia e innovación tecnológica en la Unidad Empresarial de Base Geominera Holguín.....	39
2.3 Validación de la estrategia de ciencia e innovación tecnológica en la Unidad Empresarial de Base Geominera Holguín a partir de criterios de especialistas	47
CONCLUSIONES GENERALES.....	50
RECOMENDACIONES.....	51
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	
ANEXOS	

INTRODUCCIÓN

La eficiencia y competitividad de la gestión empresarial en los momentos actuales, ha incidido en el auge que ha tenido la actividad innovadora para consolidar el desarrollo de las fuerzas productivas. Constituye, por tanto, un elemento clave de diferenciación en el ámbito económico y empresarial, lo cual hace que, se entienda como un factor crucial en todos los niveles de la actividad económica de un país (Alfonso y Martínez, 2010 en Amores y Urbina, 2018). Debido a su importancia se manifiestan con mayor intensidad y frecuencia políticas de desarrollo relacionadas con la incorporación y adaptación de nuevas tecnologías, los proyectos de investigación y desarrollo para mejorar los procesos productivos y administrativos y la investigación y el desarrollo de productos nuevos y mejorados (Jova, 2013).

En el caso de Cuba, el vertiginoso desarrollo de las fuerzas productivas ha permitido elevar la eficiencia, competitividad y alto desempeño del sistema empresarial, en el que la innovación es un factor determinante. Para ello resulta imprescindible que la innovación tecnológica sea asumida de manera primordial. Se requiere, por tanto, un profesional con nuevos conocimientos científicos y tecnológicos y habilidades para adquirir otros conocimientos de forma independiente, con la creatividad suficiente para resolver los problemas profesionales que se presentan en su puesto de trabajo y que constantemente se supere para mantenerse al nivel de las nuevas exigencias sociales (Morejón, 2014).

Tal y como ha sido expresado por Díaz-Canel y Núñez (2020), “es necesario continuar avanzando en el fortalecimiento de las capacidades de ciencia, tecnología e innovación, y en las conexiones de estas con las necesidades de nuestro desarrollo” (p. 4). Se debe entonces fortalecer la relación ciencia-estado a partir de “establecer un modelo de gestión del gobierno con enfoque preventivo, soportado en la ciencia y orientado a la innovación que contribuya al desarrollo sostenible (Díaz-Canel y Delgado, 2021, p. 20).

Por otra parte, el proceso de investigación científica es un basamento importante a entender. Su estudio, contribuye al desarrollo profesional y brinda un modo de abordar la realidad. Facilita el uso de aquello que aporta la naturaleza, así como también la sociedad, con el propósito de enriquecer el conocimiento y el

aprovechamiento de la materia prima para de esta manera incrementar la prosperidad del país.

La Ciencia, la Tecnología y la Innovación han sido consideradas prioridades para la generación en desarrollo y para la productividad de distintos sectores lucrativos. En el caso del sector de la construcción, implementa proyectos de investigación, desarrollo e innovación para aumentar los suministros de algunos componentes, sustituir las importaciones y a su vez ahorrar recursos; consciente de que la producción de materiales es una de las áreas afectadas por el bloqueo de Estados Unidos. Por ello, las universidades juegan un importantísimo papel, pues a sus capacidades de formación de profesionales con elevadas habilidades innovadoras para la resolución de problemas de la práctica social se une su capacidad, en este mismo proceso de desarrollar el conocimiento científico y transferirlo a la sociedad.

Numerosas han sido las materias primas recicladas empleadas como alternativa para materiales de construcción. Ellas han dado respuesta a los problemas de mayor impacto inmediato, al brindar soluciones a corto plazo en incontables empresas constructoras. Tal es el caso de los minerales que atribuyen características, funciones y aplicaciones importantes que permiten utilizarlos en gran variedad.

Específicamente, en la Unidad Empresarial de Base (UEB) Geominera Holguín, perteneciente a la Empresa Geominera de Oriente y al Grupo Empresarial Geominsal del Ministerio de la Industria Básica (MINBAS), se extraen y procesan minerales no metálicos, como es el caso de la zeolita natural. Con 31 años de experiencia, la empresa a partir de las limitaciones económicas que dieron lugar al Período Especial a inicios de los años 90 y la crisis global de la economía mundial, incorpora dentro de su misión, según el Catálogo productos y servicios (2020): ejecutar la explotación, procesamiento y comercialización de minerales metálicos y no metálicos, y productos industriales a partir de materias primas minerales.

Actualmente, el contenido promedio de zeolita en el depósito es de 75 %, donde más del 80 % de los recursos calculados pertenecen al Tipo Natural de Mena (TNM) I (6), lo que denota una excelente calidad del yacimiento. A pesar de que estos recursos aseguran una explotación continua por unos 50 años a razón de 150 000 t/año que fue el diseño inicial de la planta en sus inicios (Quiñones, 2020, en Pérez y Urbina,

2021), en entrevistas realizada a directivos y trabajadores de la empresa, así como la revisión de sus documentos fundamentales evidenció que, aunque la zeolita es un producto líder por su multifuncionalidad; su adaptación prácticamente está limitada en campos multidisciplinarios, que abarcan, la salud, la nanotecnología, la agroindustria y la química.

Entre las causas argumentan que:

- Los posibles consumidores presentan inseguridad en su utilización por ser una nueva modalidad y un nuevo producto, presentándose la duda de su buena calificación.
- Existe la competencia y los consumidores se encuentran familiarizados con otros productos.

No obstante, el colectivo es consciente de la necesidad de gestionar la utilización de la zeolita en la producción de materiales de construcción, a partir de diversificar la cartera de productos, para lograr nuevas soluciones y más clientes. Sin embargo;

- No existe respaldo financiero dentro del Plan de Negocios para la ejecución de estos proyectos o acciones del Plan de Innovación Tecnológica.
- Predomina una insuficiente formación y preparación de los trabajadores en la gestión de ciencia e innovación tecnológica.
- Existe una proyección de trabajo de conjunto con la Universidad de Holguín que no ha alcanzado los resultados esperados.

Una vez planteadas estas insuficiencias se declara el siguiente **problema de investigación**: las limitaciones en la identificación de competencias laborales en torno a la ciencia e innovación tecnológica en el área de zeolita, no permiten diversificar las producciones alternativas en el sector de la construcción. Como **objeto de investigación**, la ciencia e innovación tecnológica y el **campo de acción**, la ciencia e innovación tecnológica para el empleo de la zeolita en la producción de materiales de construcción en la UEB Geominera Holguín.

Para solucionar las dificultades declaradas se propone como **objetivo general**: diseñar una estrategia de ciencia e innovación tecnológica en el área de zeolita de la UEB Geominera Holguín, que favorezca el nivel científico-técnico de la misión

productiva, para diversificar las producciones alternativas en el sector de la construcción. Del objetivo general se originan los siguientes **objetivos específicos**:

- Sistematizar los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan la ciencia e innovación tecnológica para el empleo de la zeolita como materia prima alternativa en la producción de materiales de construcción.
- Diseñar una estrategia de ciencia e innovación tecnológica en el área de zeolita de la UEB Geominera Holguín.
- Valorar la pertinencia del diseño de la estrategia a partir del criterio de especialistas.

Se declara como **hipótesis de la investigación** que si se diseña una estrategia de ciencia e innovación tecnológica en el área de zeolita de la UEB Geominera Holguín, que favorezca el desempeño de los recursos humanos, se podrá elevar el nivel científico-técnico de la misión productiva para diversificar las producciones alternativas en el sector de la construcción. Para constatar la validez de la hipótesis, dar cumplimiento a los objetivos y resolver el problema de la investigación se utiliza un sistema de **métodos de la investigación científica** de naturaleza teórica, empírica y estadístico- descriptivos.

Métodos teóricos

- Histórico-lógico: para revisar el marco teórico en torno al objeto y el campo de la investigación con una perspectiva que permita un análisis histórico.
- Hipotético – deductivo: para la elaboración de la idea a defender y la asunción de una lógica investigativa.
- Análisis - síntesis: para el análisis de la información procedente de la caracterización histórica, teórico – metodológica y empírica del objeto y campo de la investigación.
- Sistémico estructural: desarrolla el análisis del objeto de estudio, tanto teórico como práctico, a través de su descomposición en los elementos que lo integran; permitirán determinar los indicadores y variables que más inciden y su interrelación como resultado de un proceso de síntesis.

Métodos empíricos

- Análisis documental: para la búsqueda de información relacionada con la caracterización histórica, teórica y empírica del objeto de la investigación con énfasis en su campo.
- Encuesta: devela los criterios de los expertos sobre la problemática planteada.
- Consulta a especialistas: método empleado con la finalidad de valorar la pertinencia de la propuesta.
- Observación científica: para realizar el trabajo de campo, con el objetivo de determinar el estado actual del empleo de zeolita natural.

Métodos estadísticos

- Estadísticos descriptivos: resultan de valor para precisar la población y la muestra de investigación, para el procesamiento y presentación de los resultados provenientes del diagnóstico.

El **aporte** de la investigación consiste en la propuesta de estrategia de ciencia e innovación tecnológica para la producción de materiales en la UEB Geominera Holguín. Su **novedad radica** en contar con una herramienta que permita elevar el nivel científico-técnico de la misión productiva. Resulta de gran **actualidad** porque responde a la Agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible, el número 12: garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles, mediante la reducción de la utilización de los recursos, la degradación y la contaminación durante todo el ciclo de vida.

Contribuye, además, a las líneas que desarrolla la Universidad de Holguín: Perfeccionamiento de la gestión organizacional e Innovación para el desarrollo sostenible y al cumplimiento de los lineamientos de la Política Económica del Partido y la Revolución para el período 2021-2026.

L-15. Perfeccionar el modelo de gestión de la Industria Local, a partir de flexibilizar su operación en las actividades de producción (...), materiales de la construcción (...), a partir del aprovechamiento de recursos endógenos.

L-74. Situar en primer plano el papel de la ciencia, la tecnología y la innovación en todas las instancias, teniendo como base la estrategia de trabajo del Gobierno (...),

con un sentido amplio de participación en el cumplimiento de los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social.

L-78. Impulsar la innovación, la creatividad y la vinculación efectiva entre los actores de la sociedad como integrantes del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación a nivel nacional, sectorial y territorial, con independencia de su función económica y tipo de propiedad.

L-174. Mantener la atención prioritaria al aseguramiento del Programa de Viviendas a nivel municipal, incrementando la producción local y la comercialización de materiales de la construcción, empleando las materias primas y tecnologías disponibles que permitan aumentar la participación popular.

L 178. Recuperar e incrementar la producción de materiales para la construcción, que aseguren los programas inversionistas del país, la expansión de las exportaciones y la venta a la población. Desarrollar producciones con mayor valor agregado y calidad. Lograr incrementos significativos en los niveles y diversidad de las producciones locales de materiales de construcción y divulgar sus normas de empleo.

El trabajo se estructura para su presentación de la forma siguiente: introducción, donde se analiza la situación problemática existente y se fundamenta el problema científico a resolver; el capítulo I, que contiene el marco teórico- práctico referencial que sustenta la investigación; en el capítulo II, se expone la descripción del instrumental metodológico desarrollado; y la aplicación parcial del procedimiento seleccionado y su aplicación para el diseño de la estrategia y se demuestra su pertinencia a través de la valoración de especialistas; las conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación; la bibliografía consultada y finalmente, un grupo de anexos de necesaria inclusión, como complemento de la investigación realizada.

CAPITULO 1: FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA CIENCIA E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LA PRODUCCIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN LA GEOMINERA HOLGUÍN

Establecer la forma de garantizar la obtención de resultados en el proceso de ciencia e innovación tecnológica en la producción de materiales de la construcción, resulta de vital importancia para el desarrollo de los territorios. Para ello se presentan definiciones que permitan identificar sus rasgos esenciales, para luego elaborar el significado pertinente sobre cada término.

1.1 La ciencia. Su conceptualización

Sobre el concepto de ciencia no hay una uniformidad de criterios. Algunos autores la asocian al resultado de la actividad científica (conocimiento científico), mientras otros utilizan el concepto de empresa científica incluyendo en su definición todas las actividades relacionadas con el conocimiento científico (creación, investigación y difusión). Aun así, se detallan algunas definiciones.

En el Diccionario Filosófico se define como la “forma de conciencia social...” cuya dinámica y veracidad se manifiesta en la práctica social y constituye un sistema, históricamente formado, de conocimientos ordenados (Rosental & Iudin, 1973). Por otra parte, la definición expuesta en el Diccionario de Filosofía, editado por Frolov (1984), y señalada en Cordovés (2014), pone el énfasis en el aspecto "actividad", al referir que la ciencia es una actividad dirigida a la adquisición de nuevos conocimientos sobre la naturaleza, la sociedad y el pensamiento, que incluye todas las condiciones y elementos necesarios para ello. Según el diccionario Básico ilustrado (2016, p. 516), el vocablo "ciencia" se deriva del Latín “*scientia*”, sustantivo etimológicamente equivalente a "saber", "conocimiento".

En el caso de Echeverría (1995), citado por Restrepo (2007), concibe la ciencia como actividad transformadora del mundo; un conocimiento científico, mirado desde la perspectiva de sus agentes y las personas que lo construyen, desborda el marco que le ofrece la epistemología (justificación lógica del conocimiento). Coincidiendo con García y otros (1997) en Crespo (2011), el foco de esta definición es la dimensión gnoseológica de la ciencia y no incluye el proceso de trabajo y de las relaciones

sociales en esta esfera. Según Núñez (1999) mencionado en Cordovés (2014), la ciencia se puede analizar como el sistema de conocimientos que modifica nuestra visión del mundo real y enriquece nuestra imaginación y nuestra cultura. Se le puede comprender como un proceso de investigación que permite obtener nuevos conocimientos, los que a su vez ofrecen mayores posibilidades de manipulación de los fenómenos.

Para la Universidad Pedagógica Nacional de México (2000), la ciencia es;

Una forma trascendental para explorar el mundo, para develar los secretos de la naturaleza y satisfacer nuestra innata curiosidad. Es fuente para algunos de los valores éticos. Aparte de las consideraciones utilitarias, la ciencia ejerce una influencia social y cultural; finalmente es una fascinante empresa capaz de enganchar a hombres y mujeres en lo mejor de ellos y agrandar y enriquecer el espíritu humano con sus descubrimientos (p. 7).

Para Ferrater (2001) en Vergara; Restrepo; Ocampo; Naranjo y Martínez (2016), *scientia* procede del verbo *sciere*, que significa “saber”. No todos los saberes pertenecen a la ciencia. La ciencia es un modo de conocimiento que formula leyes por medio de las cuales se rigen los fenómenos; se formula en lenguaje riguroso y metódico; constituye un saber culto desinteresado, y es un saber teórico que se puede aplicar a la práctica y a la técnica.

Por su parte Valdés (2004), parafrasea a Einstein quien expuso este punto a su modo: la ciencia como algo existente y complejo es la cosa más objetiva que puede conocer el hombre. Pero la ciencia en su hacerse, la ciencia como un fin que debe ser perseguido, es algo tan subjetivo y condicionado psicológicamente como cualquier otro aspecto del esfuerzo humano, de modo que la pregunta ¿cuál es el objetivo y el significado de la ciencia? recibe respuestas muy diferentes en diferentes épocas y de diferentes grupos de personas.

Sin embargo, tal como lo afirma Coletto (2009), en los últimos años se ha pasado de considerar que la ciencia es un conjunto organizado y validado de conocimientos que explican cómo es el mundo en que vivimos a creer que la ciencia es un tipo de actividad humana y por ello compleja y difícil de describir. Coincide con esta postura

Golombek (2008), quien afirma que la ciencia es una actitud y que gramaticalmente sería más interesante considerarla un verbo y no un sustantivo: un hacer cosas, preguntas, experimentos. Según Ávila et al. (2007), la ciencia está presente en la cotidianidad de los individuos, aunque en ocasiones no sea tan evidente como la tecnología.

Para Álvarez de Zayas, C. (2009, p.4) la ciencia es “un sistema de conocimientos que se adquiere como resultado del proceso de investigación científica acerca de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento, que está históricamente condicionado en su desarrollo y que tiene como base la práctica histórico social de la humanidad”. Para los autores Núñez Jover, J. (2010) y Figaredo, F. C. (2010) definen la categoría ciencia como, “un conjunto de teorías probadas, verdaderas”. De igual manera, Bunge (2016), la caracteriza “...como conocimiento racional, sistemático, exacto, verificable y por consiguiente falible” y como se observa se introduce el carácter verificable de la ciencia.

Dentro de este marco Castañeda (2013) no desconoce ni minimiza la importancia de la ciencia para la ingeniería. Insiste en que los logros de la ciencia, por si solos, no son los que más influencia directa han ejercido en el desarrollo social de la humanidad. Es por ello, que se coincide con Acher (2014) quien afirma que;

la participación de los niños en la ciencia debe empezar antes de la educación primaria de una forma gradual, cuando a esa edad los estudiantes intentan darles sentido a los fenómenos naturales que tienen entre manos. Estudiantes y maestros se acerquen al estudio de las ciencias como científicos e investigadores, teniendo en cuenta que todo científico grande o chico se aproxima al conocimiento de una manera muy similar, partiendo de sus habilidades para formular preguntas, conjeturas e hipótesis que inicialmente surgen de su curiosidad y de su capacidad de analizar lo que observan (p. 8).

En correspondencia con los planteamiento, Souza y otros (2005) la humanidad asiste al ocaso de una ciencia para/en la sociedad y a los albores de una ciencia desde/de la sociedad, lo que enfatiza que la construcción de un futuro mejor para la humanidad y el planeta necesita de una ciencia de la sociedad, de una ciencia interactiva con

conciencia. Los documentos rectores de la política de Ciencia Innovación Tecnológica en Cuba se encuentran en relación con estos criterios y contienen un enfoque integrador entre las esferas de la ciencia, la tecnología y la sociedad cubana, incluyendo los procesos económicos, sociales, culturales y ambientales (Quevedo y otros, 2009, en Crespo, 2011).

No obstante, el autor cubano Colado Pernas, J. E. (2019, p.7), considera que la ciencia es una forma de consciencia social y la define como “un sistema históricamente formado, de conocimientos ordenados cuya veracidad se comprueba y se puntualiza constantemente en el trayecto de la práctica social”. De esta manera, la ciencia puede entenderse como una actividad dirigida a la adquisición de nuevos conocimientos sobre la naturaleza, la sociedad y el pensamiento, que incluye todas las condiciones y elementos necesarios para ello: los científicos con sus conocimientos y capacidades, la calificación y experiencia, la división y la cooperación en el trabajo científico, las instituciones científicas con su equipamiento, los métodos del trabajo de investigación científica, el aparato conceptual y categorial y el sistema de información científica, así como la suma de los conocimientos que constituyen la premisa o el resultado de la producción científica (Rodríguez y Ortiz, 2021).

A partir de estos conceptos, la ciencia es entendida no como un conjunto de conocimientos, verdades absolutas o saberes ya establecidos, sino como una constante búsqueda de respuestas a las preguntas que permanentemente los individuos se plantean sobre su propia realidad. De las definiciones abordadas con anterioridad, la autora asume la de Núñez (1999) porque considera que la ciencia es un sistema de conocimientos, cuya veracidad se valida en la práctica social, lo que implica la posibilidad de comprender la realidad, poder intervenir y transformarla. Por tal razón, se llega a entender que en su particularidad es un medio de conocimientos formados, que depende del contexto donde se desarrolla y de la práctica social que se le quiere asignar. Todo esto facilita su validación y perfeccionamiento.

1.2 La innovación tecnológica. Conceptualización y clasificación

La innovación implica introducir cambios para mejorar artefactos, procesos y sistemas. Para Schumpeter (1934), es cualquier forma de hacer las cosas de modo distinto en la vida económica. Según Knight (1967), es la adopción de un cambio novedoso para la empresa y el entorno. Para Pavón y Goodman (1976), es la introducción con éxito en el mercado de una nueva idea en forma de productos, procesos, servicios o técnicas de gestión y organización.

Es un hecho social que aparece cuando la invención trasciende la dimensión puramente tecnológica y tiene impactos en la producción y el mercado. Es decir, está asociada a las dinámicas económicas y sociales responsables por la producción y transformación del conocimiento científico y tecnológico en riqueza económica, bienestar social y desarrollo humano. Dado que la innovación no es solo un resultado sino también un proceso, es algo que puede y debe ser gestionado (Díaz-Canel, Núñez, Torres, 2020), (Díaz-Canel, 2021). (...) “la innovación implica cambios novedosos o significativamente mejorados, en cuanto a las características de un producto o servicio; de un proceso, procedimiento o método, que encuentran una aplicación exitosa, imponiéndose en el mercado a través de la difusión” (Pérez, 2021, p.96).

Según el Manual de Oslo publicado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OCDE (2005), la innovación se clasifica en cuatro tipos (figura 1.1).

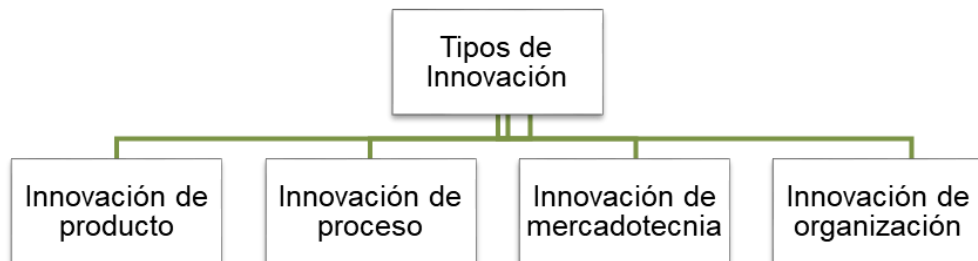


Figura 1.1 Tipos de Innovación

Fuente: adaptado del Manual de Oslo (1992,1997, 2005).

- La innovación de producto se corresponde con la introducción de un bien o un servicio nuevo, o significativamente mejorado, en cuanto a sus características y al uso al que se destine. Incluye la mejora significativa de las características técnicas, de los componentes y de los materiales que forman parte de un producto, así como la facilidad de uso u otras características funcionales.
- Una innovación de proceso es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, proceso de producción o de distribución. Ello implica cambios significativos en las técnicas, los materiales o los programas informáticos para llevar a cabo el proceso de fabricación.
- Una innovación de mercadotecnia consiste en la aplicación de un nuevo método de comercialización que implique cambios significativos del diseño o el envasado de un producto, su posicionamiento, su promoción o su tarificación.
- Una innovación de organización es la introducción de un nuevo método organizativo en las prácticas, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores de la empresa. Pueden tener por objeto mejorar los resultados de una empresa al reducir los costes administrativos o de transacción, mejorar el nivel de satisfacción en el trabajo y por consiguiente, facilitar el incremento de productividad, haciendo posible el acceso a bienes no comercializados (como el conocimiento externo) o reduciendo los costes de los suministros.

Ahora bien, algunas de las concepciones para explicar la tecnología, giran en torno a la comprensión de la visión internalista y externalista. La primera asume la tecnología como un elemento aislado, independiente y autónomo de la sociedad, ignora las redes de intereses sociales que informan su desarrollo, por lo que ofrecen pocas posibilidades al debate sobre sus fines (Núñez, 1999). ". "(...) hay tecnología donde quiera que un dispositivo, aparato o máquina fuera capaz de encarnar, fuera del cuerpo humano, un saber técnico, un conocimiento científico acerca de habilidades técnicas específicas. (Santaella, 2003, p.152-153). De esta manera, una noción común respecto a la tecnología, es la de medio, la de "un entramado humano de utensilios, herramientas, máquinas, instrumentos, materiales, ciencias y personal,

que hacen posible y sirven a la construcción de unos fines por parte del hombre” (Hood, 2004, p. 480).

“El desarrollo de la tecnología desde el siglo XIX ha llegado a ser tan grande que casi nada (por no decir nada) permanece ajeno a ella (...) Lo que es un medio en un contexto, se convierte en un fin en otro” (Hood, 2004, p. 485). Para Murray (2007), es “nuestra interface primaria con el otro; esto es, lo que se ubica entre el individuo y el resto de la experiencia” (p. 1). Según Ihde (2009, p. 156), “una tecnología puede cambiar la propia forma en la que la comunicación lingüística puede tener lugar, y así, producir un cambio en el propio mundo de la vida

“La tecnología se convirtió en una forma de vida, una forma de conciencia, una actitud hacia el mundo” (Mitcham e Schatzberg, 2009, p. 43-50). Para Núñez y Figaredo (2010) es “el conjunto de artefactos o técnicas, ciencia aplicada”. Según Batteau es un “sistema de gran escala de orden imperativo” “y una representación colectiva, específica a la sociedad moderna” (2010, p. 2-3).

Se considera, además, que es el proceso y el resultado de la interacción de los hombres en la sociedad en su actividad transformadora que, apoyada en un sistema de conocimientos, crea y produce bienes materiales y espirituales, con ayuda de determinados medios (Castañeda, 2013). Así, desde esta área, Long y Post (2014) proponen definir tecnología como “la suma de los métodos por los cuales un grupo social se provee así mismo de los objetos materiales de su civilización”. De esta manera, en nuestros días, la tecnología se compone de procedimientos y programas, entendidos como la organización y la sistematización de operaciones, métodos, procedimientos manuales, programas y bancos de datos, así como por las estructuras, formas organizativas, interacciones y experiencias de empresas, entidades, grupos y proyectos científicos sin separar unos de otros (Rodríguez y Ortiz, 2021).

Se asume por consiguiente la teoría de Núñez (2019, p.30), quien define a la tecnología como “el conjunto de conocimientos y métodos para el diseño, producción y distribución de bienes y servicios, incluidos aquellos incorporados en los medios de trabajo, la mano de obra, los procesos, los productos y la organización”. Es posible

definir entonces, que las tecnologías se caracterizan por ser un complejo sistema de conocimientos y habilidades, en el que se mezclan los conocimientos científicos con aquellos de índole empírica, asociados a las técnicas que les sirven de base. Es una práctica social

Derivados de los términos innovación y tecnología, surge el elemento de innovación tecnológica (IT), el cual ha sido definido por varios autores (tabla 1.1).

Tabla 1.1. Conceptos de innovación tecnológica.

Autores	Concepto
Pavón e Hidalgo (1997)	Conjunto de las etapas técnicas, industriales y comerciales que conducen al lanzamiento con éxito en el mercado de productos manufacturados, o la utilización comercial de nuevos procesos técnicos
Hidalgo et al. (2002)	Proceso unitario que abarca, desde la generación de una idea hasta su introducción en el mercado en forma de un nuevo producto o proceso
N- Economía (2005)	Proceso de creación y transformación del crecimiento adicional disponible en nuevas soluciones que en términos económicos afecta a la productividad y en términos globales a la mejora de la competitividad internacional y a la mejora del nivel de vida de la sociedad
Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2005)	Conversión de conocimiento tecnológico en nuevos productos, nuevos servicios o procesos para su introducción en el mercado, así como los cambios tecnológicamente significativos en los productos, servicios y procesos
Ochoa et al. (2007)	Proceso que organiza y dirige los recursos disponibles, tanto humanos como técnicos y económicos , con el objetivo de aumentar la creación de nuevos conocimientos, generar

	ideas que permitan obtener nuevos productos, procesos y servicios o mejorar los existentes, y transferir esas mismas ideas a las fases de fabricación y comercialización
Hidalgo et al. (2008)	Conjunto de las etapas técnicas, industriales y comerciales que conducen al lanzamiento con éxito en el mercado de nuevos productos y servicios, o a la utilización comercial de nuevos procesos técnicos
Montero y Morris (2009)	Proceso social que contempla la concepción, oferta y difusión de nuevos servicios, productos, procesos productivos y formas de gestión, y que aprovecha para ello la infraestructura tecnológica disponible
Gutiérrez (2010)	Materialización de los avances que se derivan del conocimiento acumulado y que se concreta en la creación, producción o venta, difusión de nuevos y mejorados productos. Es el acto por el cual se introduce por primera vez un cambio técnico determinado en una empresa. Es el resultado de acciones que propicien el desarrollo, la producción y la comercialización de nuevos o mejorados productos y/o servicios. Incluye además la reorganización de procesos productivos, la asimilación o mejora sustancial de un servicio o proceso productivo y que todas estas acciones hayan satisfecho una necesidad social o que estén avaladas por su éxito comercial
Rodríguez y González (2011)	Mejora sustancial de procesos, productos o servicios
Betz (2011)	Todos los elementos y actividades innovadoras pueden desarrollarse efectivamente en conjunto con una estrategia de innovación, lo que permitirá la generación de ganancias,

	crecimiento, mejor calidad y tiempo de entrega de productos, el incremento salarial de los empleados incluso, o satisfacción
Diccionario (Real academia española, 2018)	Representan el conjunto de instrumentos y procedimientos considerados necesarios para lograr los fines propuestos
Rodríguez, Dangeolo (2021)	Se basa en la actualización de productos o servicios ya existentes, logrando adaptarlos a través de las nuevas tecnologías a las necesidades y requerimientos de la población. Toda empresa requiere innovar y ser novedosas al momento de ofrecer su mercancía para mantenerse activos en el mundo comercial y abrirse paso entre la competencia

Fuente: elaboración propia.

Todas estas definiciones parten de que la innovación tecnológica tiene lugar por la necesidad de usar tecnologías mejores que las anteriores para evitar la obsolescencia, pretender cubrir las necesidades crecientes de la sociedad haciéndolo a un costo socialmente aceptable. De esta manera, la I+D es fundamental para el crecimiento económico a largo plazo, pero aunque la investigación sea importante como fuente de invenciones, la innovación es mucho más que la aplicación con éxito de las ideas que proceden de los laboratorios de investigación. (Cardentey y González, 2008).

Las empresas pueden innovar tomando una idea de otro sector y adaptándola, o creando un nuevo espacio de mercado adaptando un nuevo modelo de negocios o reconfigurando productos o servicios ya existentes. Además la "innovación tecnológica", no solo abarca a un producto o servicio sino que va más allá, al proceso, a la organización del trabajo, estructura organizativa. Toda innovación supone modificar la situación actual, la forma de hacer las cosas en una determinada organización, un re-análisis y re-valorización de las actividades anteriores y nuevas.

Y eso afecta a las personas implicadas en el proceso que, algunas veces, se resisten a aceptar los cambios. (Cardentey y González, 2008).

Si los problemas que surgen en cualquier fase del proceso no pueden resolverse con la fuente de conocimientos existentes, entonces se acude a la investigación para ampliar la base de conocimientos. Es por eso que esta es una herramienta que se utiliza para resolver problemas. La empresa al innovar también se enfrenta a problemas, los cuales resuelve con la base de conocimientos que posee y que pueden ser ampliados con la experiencia acumulada.

Por tanto, la innovación es un proceso continuo que se deriva de un pensamiento gerencial estratégico, que parte del reconocimiento de sus competencias esenciales y que utiliza la base de conocimientos que posee la empresa (tanto como resultado de la investigación como de la experiencia acumulada) para la búsqueda e identificación sistemática de nuevas oportunidades. Ello requiere de una mente abierta y creativa que le permita materializar esta idea resultante que se convierte en un conocimiento de avanzada que modifica la situación actual y las formas de hacer las cosas provocando un proceso de cambios organizacionales, gerenciales y comerciales que trae como resultante una mayor eficacia y eficiencia en la gestión empresarial. (Cardentey y González, 2008).

Analizadas las definiciones anteriores se desea tomar como referencia la planteada por Rodríguez (2021), por ser la más reciente y la más contextualizada al contenido de la presente investigación. El termino IT es muy utilizado en el mundo empresarial, pues no se concibe una empresa que no construya su éxito en base a cambios continuos, en la evolución, renovación e introducción de novedosos procedimientos que satisfagan las crecientes necesidades de los clientes.

Según Prado et al. (2009), citado en Alfonso (2013), la existencia de una innovación tecnológica real surge a través de tres condiciones sincronizadas que son:

- Un uso de tecnologías mejores que las anteriores.
- Dirigirse a necesidades que la sociedad acepte.
- Introducirse en el mercado a costos que se acepten.

Evidentemente no todos los sistemas de innovación son igualmente eficaces para lo que de una forma u otra se realizan determinadas investigaciones y estrategias que cumplan un sistema de gestión empresarial. Al integrarse con la ciencia se obtiene la relación ciencia-tecnología al situar el soporte en el sistema de conocimiento para la solución de problemas. Lo que se explicita al expresar que: la ciencia como actividad -como investigación- pertenece a la vida social; en cuanto se la aplica al mejoramiento de nuestro medio natural y artificial, a la invención y manufactura de bienes materiales y culturales la ciencia se convierte en tecnología (Bunge, 2016, p.9)

En consonancia con lo anterior, Ochoa (2014, p.4) considera que hay una interrelación entre la ciencia y la tecnología, entre la ciencia y la sociedad, entre la tecnología y la sociedad, y hay también un punto donde se interrelacionan las tres; en ese punto se hace difícil hablar de una sin mostrar la interrelación con las otras de ahí surge el enfoque, como expresión de la práctica humana insertas en un entramado de intereses y valores. La relación entre ciencia y tecnología es evidente sobretodo en la ciencia experimental, donde juega un papel fundamental en la creación de las circunstancias apropiadas para realizar la investigación; pero igualmente, en la manera en que se desarrolla investigación teórica en ambas, o la manera en que se enseña a ingenieros y científicos (Franssen, Lokhorst e Van De Poel, 2013).

Esta relación va más allá de la generalmente reconocida al conceptualizar la tecnología como ciencia aplicada. En fin, no es más, que al estar estrechamente relacionadas, se afectan mutuamente, y comparten procesos de construcción de conocimientos, los problemas tienen aspectos tecnológicos y científicos por lo que la búsqueda de respuestas incita al desarrollo de productos tecnológicos y las necesidades tecnológicas requieren de investigación científica.

En Cuba, desde las normativas gubernamentales, se establece la importancia de desarrollar las actividades de ciencia y tecnología, quedando plasmada esta voluntad en la Constitución de la República de Cuba (2019). En ella se dispone que el Estado promueve el avance de la ciencia, la tecnología y la innovación como elementos

imprescindibles para el desarrollo económico y social. También se estimula la investigación científica con un enfoque de desarrollo e innovación, priorizando la dirigida a solucionar los problemas que atañen al interés de la sociedad y al beneficio del pueblo.

1.3 La ciencia e innovación tecnológica

El Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el año 2030 (PNDES 2030), constituye una herramienta principal para lograr los objetivos esenciales que se anuncian en la Conceptualización de Modelo Económico y Social Cubano de Desarrollo Socialista. Se erige como el documento rector del Sistema Nacional de Planificación, e incluye las estrategias, objetivos, metas y acciones generales en materia económica, social y política, concebidas de manera integral y coherente para orientar la conducción del desarrollo y resolver los desequilibrios estructurales de nuestra economía con una visión estratégica y consensuada a mediano y largo plazo. (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD, 2019, p.3).

En él se establecen los principios rectores (figura 1.2) que son el resultado del análisis cualitativo de la situación actual y del diagnóstico realizado, apuntando a lo que se debe hacer para avanzar y alcanzar las metas propuestas.



Figura 1.2. Ejes temáticos.

Fuente: PNUD (2019)

Están enfocados a buscar la coherencia entre las partes componentes del PNDES 2030 (visión, ejes y sectores), así como, a su vínculo con los principios que definen al socialismo cubano. Expresan las dimensiones principales que conforman el panorama económico, político, social y ambiental de la sociedad, asegurando el enfoque integral y sistémico de la estrategia de desarrollo.

También lo integran seis ejes estratégicos (figura 1.3), que constituyen los pilares y fuerzas motrices que permiten estructurar, concretar e implementar la estrategia desarrollo, y consecuentemente alcanzar la visión nación. Poseen un carácter transversal por su impacto en todos los ámbitos y la estrecha interrelación que se establece entre ellos. Son los portadores del contenido cualitativo esencial de las nuevas transformaciones que demanda la situación actual para alcanzar las metas que se establezcan (PNUD, 2019, p. 10).



Figura 1.3. Ejes estratégicos.

Fuente: PNDES (2019)

Como bien se observa, uno de sus ejes estratégicos que tienen carácter transversal y constituyen las fuerzas motrices para su implementación es el Potencial Humano, Ciencia, Tecnología e Innovación. Tiene dentro de sus objetivos generales los siguientes:

1. Asegurar la atención, protección, motivación y estabilidad del personal altamente calificado, de mayor experiencia y de difícil reemplazo acorde con su perfil profesional y científico, así como el desarrollo de los jóvenes talentos en su vida laboral.
2. Elevar el impacto de la ciencia, la tecnología y la innovación en el desarrollo económico y social a partir de un perfeccionamiento del marco institucional enfocado a la introducción de los resultados.
3. Promover el desarrollo, la captación y asimilación de tecnologías de avanzada y propiciar, al mismo tiempo, la soberanía tecnológica.

Dentro de sus 18 objetivos específicos se encuentran, entre otros, los que se mencionan a continuación y guardan estrecha relación con la producción de materiales.

- Priorizar la ciencia, la tecnología y la innovación en los sectores que tengan mayor y más inmediato impacto en el desarrollo económico y social y el bienestar de la población, teniendo en cuenta las características del territorio.
- Promover y asegurar, en función de la integración de los resultados a las cadenas productivas y redes de valor, el cierre del ciclo científico- productivo mediante el aseguramiento de una estrecha interacción entre la generación del nuevo conocimiento y la producción de bienes y servicios.
- Potenciar la innovación y su generalización en el sector productivo y de los servicios, mediante la utilización de los incentivos materiales y espirituales necesarios para que la innovación constituya un componente esencial del incremento de la eficiencia económica, la competitividad, el cambio tecnológico, el ahorro y las producciones limpias.
- Desarrollar procesos y tecnologías autóctonas que garanticen una utilización adecuada y sostenible de las materias primas, los materiales y los recursos naturales del país, y que contribuyan a la soberanía tecnológica.

De igual manera, estos objetivos tributan al sector estratégico Construcción que establece la introducción de nuevas tecnologías, potenciando la actividad de proyecto y las investigaciones aplicadas, con diseños funcionales y estéticos,

sistemas constructivos de alta productividad, ecológicos y de calidad, y desarrollando una eficiente industria de materiales para la construcción, incrementando la productividad y la calidad en aras de satisfacer las necesidades de la población y la economía en general. (PNDES, 2019, p. 36). Como parte de su elaboración y la articulación con la Agenda 2030, se elaboraron las matrices de correlación entre los objetivos generales y específicos de esta área de desarrollo, los lineamientos y los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) relacionados, así como los indicadores propuestos en la Agenda 2030.

Específicamente en el eje estratégico 4 Potencial Humano, Ciencia, Tecnología e Innovación, debe dar respuesta a los ODS 4, 7, 9, 12, 14 y 17 (figura 1.4) y dentro de ellos, al ODS 12 que se relaciona con Producción y consumo responsable.



Figura 1.4. Relación del eje estratégico 4 con los ODS.

Fuente: PNDES (2019).

Por ello se coincide con el Presidente de la República de Cuba al señalar que “tenemos las condiciones, para lograr un fuerte sistema de ciencia, tecnología e innovación, donde consigamos fertilizar las interconexiones necesarias entre el sector del conocimiento, el sector productivo y de los servicios, y la actividad del Gobierno”. (Martínez-Hernández, 2020)

1.3.1 Experiencias de ciencia e innovación tecnológica en la producción de materiales de construcción

Como muchos sectores, la construcción también se ha incorporado a la corriente sobresaliente del progreso, tanto en materiales como en técnicas y herramientas. Los métodos habituales no han perdido su importancia, pero la innovación tecnológica avanza a pasos agigantados. Se impulsa la implementación de nuevas tecnologías

en este sector, en el que cada día se lanzan al mercado soluciones y transformaciones sin precedente: el desarrollo de algunas tecnologías está permitiendo una innovación que espera cambiar la manera tradicional que se tiene de concebir esta industria.

Las empresas para lograr un mayor impacto sobre sus procesos de innovación, deben «saber muy bien si las herramientas tecnológicas disponibles al interior de la empresa proporcionan alguna ventaja con respecto a los procesos de innovación que se desarrollan actualmente en la organización. Del mismo modo se sugiere conocer si dichas tecnologías tienen potencial para mejorarse o si ya llegaron a su límite» León & Palma (2017, p.163). La innovación y los avances tecnológicos han permitido crear materiales eficientes y menos contaminantes (Grupo Argos, 2018). Según Pérez (2020) la “ciencia e innovación impulsan desarrollo de materiales de construcción”, el sector desarrolla proyectos de I+D+I (investigación, desarrollo e innovación) para aumentar las entregas de algunos componentes, sustituir importaciones y ahorrar recursos.

Muchos son los países con experiencias en el desarrollo de estrategias de ciencia e innovación tecnológica para la producción de materiales de construcción. La construcción sigue en franca evolución hacia materiales y métodos cuyas prestaciones se van adaptando a los nuevos requerimientos de la humanidad. Tal es el caso del concreto traslucido (anexo 1a) concebido en 2005 por Sosa y Galván. Este se ha convertido en un material revolucionario por sus propiedades: ligero, resistente, transparente, liviano, con alta resistencia y capaz de tener hasta dos metros de grosor sin distorsión.

El Aerogel (anexo 1b) también conocido como humo helado, fabricado en 2013 por Gao y su equipo de investigación de la Universidad de Zhejiang de China, material innovador parecido al gel compuesto por 90-98% de aire, sólido con densidad muy baja, bastante poroso, con funcionalidad de aislante térmico. Otro avance notable es la pintura solar (anexo 1c) creada por científicos de la Universidad de Sheffield de Inglaterra. El material se descubrió en 1939 y los primeros que hicieron uso de ese

semiconductor fueron los científicos japoneses en 2009, este spray convierte cualquier superficie en un panel de energía solar.

El Biocemento (anexo 1d), otro adelanto científico, descubierto por un equipo de investigadores de la Universidad de Tecnología de Delft en Holanda. Dado a conocer en el año 2015, como forma de solucionar los problemas asociados a las grietas que pueden surgir en el concreto. Este funciona sellando y rellenando fisuras sin necesidad de la mano del hombre.

Aunque maquinarias como hormigoneras, elevadores, vibradores eléctricos y herramientas de corte siguen siendo fundamentales, la aplicación de tecnologías innovadoras ya es un hecho. En el año 2015 se creó una maquinaria inteligente (Robot de construcción) llamada Hadrian (anexo 1e). Creada por el australiano Mark Pivac, es capaz de colocar 1000 ladrillos por hora o el equivalente a construir una casa en 2 días. Se orienta mediante un plano tridimensional y calcula la cantidad de materiales necesarios para construir.

Otra maquinaria innovadora es la llamada Impresora de Calzada (Road Printer RSP6) (anexo 1f), creada por la compañía RP Systems (Sistema de Gestión Empresarial) dado a conocer en 2015. Es un sistema único para la colocación de calzadas o aceras. Funciona haciéndole los ajustes (patrón y dimensiones), luego alimenta adoquines por un extremo y la máquina se encarga de imprimir la superficie pavimentada.

Tanto la tecnología como la construcción son dos ámbitos fundamentales de la vida, por lo que las innovaciones dan muestra de la realidad incluso más palpable. Tal es el caso de Cuba, donde se han introducido también, nuevas tecnologías. En la Universidad Central de la Villas, Gómez (2021) realiza un programa de investigación, cuyo objetivo fundamental es el perfeccionamiento de la gestión empresarial de todo el ciclo de investigación, desarrollo e innovación de una manera integral en el sector de la construcción. Entre los principales proyectos desarrollados se encuentran:

- La producción de morteros especiales.
- Sustitución de la fibra de asbesto en la producción de tejas.

- Uso de combustibles alternativos en los hornos de cemento.
- Polvos abrasivos para la fabricación de muelas para el pulido de losas y terrazos.
- Producción de elementos de yeso.
- Obtención de cloruro de hierro hexahidratado.
- Producción de cemento con adición.
- Desarrollo de la producción de cal.
- Utilización de la asfaltita.
- Optimización del diseño de edificaciones de hormigón armado, teniendo en cuenta el control de parámetros.
- Proyecto de investigación (desarrollo de subsistemas constructivo con paneles ligeros prefabricados de mortero reforzado con plástico reforzado con fibra de vidrio, PRFV) como alternativa a la solución de la vivienda.
- Aplicación de aditivos de dosificaciones de hormigón con el objetivo de ahorrar cemento logrando mayor rendimiento.

Por otra parte, Juncosa (2020), del Grupo Empresarial de Materiales de la Construcción (GEICON), argumenta que ya son más de 90 los proyectos en ese sentido. De ellos casi 30 terminados y 66 en ejecución, vinculados a universidades y centros de investigación de diferentes ramas de la economía. Se han creado capacidades para fabricar aproximadamente 40 mil toneladas por año de una gama de morteros como el cemento cola, pega Porcelanato, piso sobre piso y rejuntado, y en desarrollo están los impermeables, antisalitres y autonivelantes.

Se concibe, además, el desarrollo de plantas productoras de mortero, que produzcan 80 toneladas por turno de trabajo, lo que posibilitará disminuir los costos de transportación interna. Con la ayuda del Centro de Investigación y Desarrollo de la Construcción (CIDC, 2020), se realiza un estudio para crear yesos cubanos, mientras con una entidad perteneciente al Grupo Empresarial de la Industria Sidero Mecánica se proyecta la edificación de Instalaciones que lo produzcan, Por otra parte, para

reducir el costo del cemento se ejecuta un proyecto con el objetivo de sustituir el Clinker (materia prima costosa) de la industria, a partir de la producción de varios tipos de este material que no se fabrican en el país y son más económicos.

Por tal razón, la ciencia y la innovación tecnológica deben estar dirigidas principalmente a resolver las demandas del entorno económico social del país, en general, y del sector empresarial, en lo particular. Es por eso que cada empresa debe tener trazada la política y la estrategia de ciencia e innovación tecnológica que se ajuste a sus características y a su potencial. Además, debe estar acorde con el Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica Nacional (Decreto Ley N°7/2020).

1.4 Diagnóstico del estado actual de la ciencia e innovación tecnológica en la producción de materiales de construcción de la Geominera Holguín

La Unidad Empresarial de Base Geominera Holguín pertenece a la Empresa Geominera de Oriente y al Grupo Empresarial Geominsal del MINBAS. Está ubicada en la localidad de Loma Blanca, San Andrés en el municipio de Holguín. Es una entidad líder en la región oriental en la extracción y procesamiento de minerales no metálicos, con 31 años de experiencia, siendo creada como Planta de procesamiento de zeolita en el año 1990 de la cual surgió en el año 1992 la actual UEB Geominera Holguín como resultado de la fusión del Establecimiento Minero Aguas Claras, la Brigada Geología CAME Holguín y la Planta de Zeolita.

El propósito era ejecutar la explotación, procesamiento y comercialización de minerales industriales y elaborar productos a partir de materias primas minerales. Esta empresa tiene como misión, visión y objeto empresarial los siguientes.

- Misión: explotación, procesamiento y comercialización de minerales metálicos y no metálicos, productos industriales a partir de materias primas minerales, ejecutar servicios técnicos mineros, acarreo de diferentes materias primas, menas y otros materiales vinculados con la actividad minera. Prestar servicios geológicos en el municipio de Holguín y la selección y suministro de fuerza de trabajo. Brindar servicios de alquiler de instalaciones y equipos mineros.

- **Visión:** alcanzar la condición de Unidad Estatal Socialista Eficiente y Competitiva conquistando plenamente el mercado en el territorio de Holguín, afianzarse como “Lideres” en las Producciones Mineras.
- **Objeto social:** explotar, procesar y comercializar de forma Mayoristas en ambas monedas, materias primas de minerales metálicos y no metálicos (Bienes Terminados). Brindar servicios técnicos mineros de acarreo de diferentes materias primas, menas y otros materiales vinculados con la actividad minera. Producir y comercializar de forma Mayorista y Minorista en Moneda Nacional, productos industriales a partir de materias primas minerales, tales como: talco tocador, polvos faciales, talco boratado y polvo limpiador. Prestar servicios en ambas monedas, empleando capacidades temporalmente libres, de transportación terrestre de mercancías y de personal.

La UEB está estructurada para su funcionamiento según se muestra en el siguiente organigrama (figura 1.5).

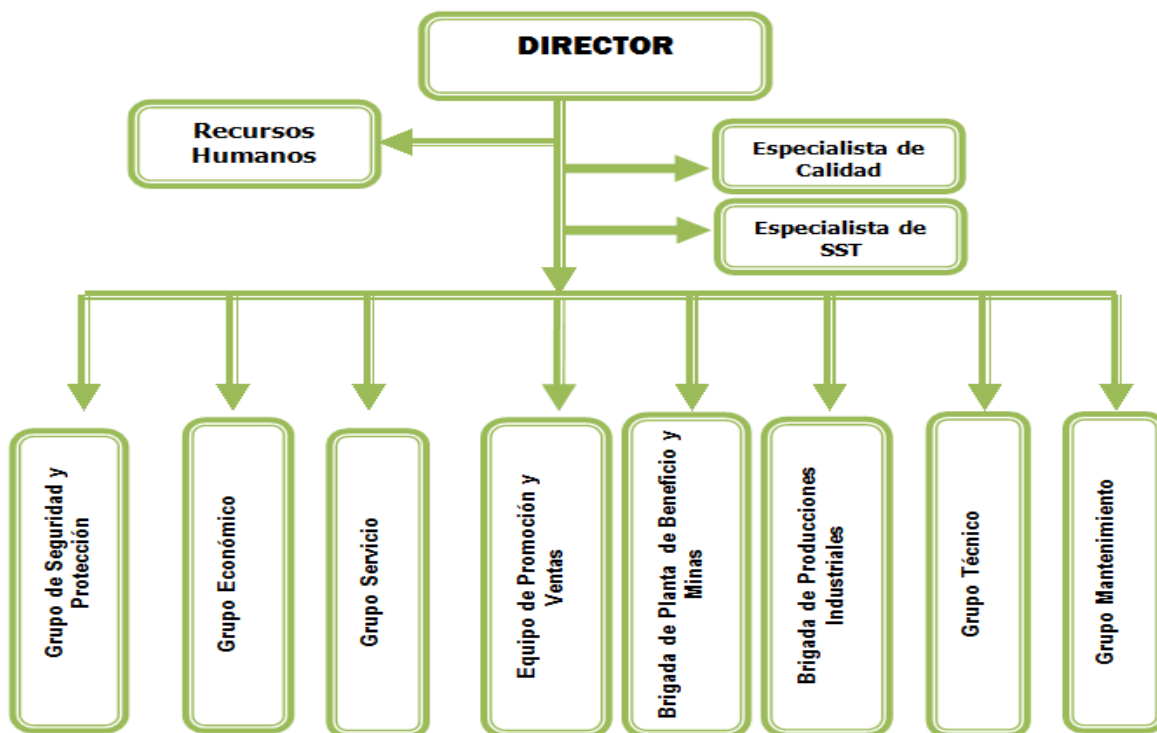


Figura 1.5 Organigrama general

Fuente: UEB Geominera Holguín (2022)

Específicamente la brigada de planta de beneficio y minas cuenta con 20 trabajadores (un técnico, 18 obreros y un laboratorista), los que realizan el siguiente proceso de producción de la zeolita natural.

- Extracción: se extrae el mineral en la cantera a cielo abierto a partir de un proceso de trituración física.
- Molienda: se procede con la fase de limpieza del material, mediante el uso de una zaranda vibratoria con la que se elimina cualquier material extraño. Luego se alimenta la trituradora mediante bandas transportadoras para llevar el material a los molinos de impacto hasta lograr la granulación deseada.
- Envasado: se envasa en sacos de acuerdo a la necesidad del cliente, con la finalidad de aislar el material del ambiente externo.

De igual manera, esta empresa cuenta con un Sistema Integrado de Gestión (anexo 2), donde se compromete a organizar las necesidades, expectativas y requisitos exigidos por sus clientes, produciendo y comercializando una serie de elementos industriales. También, tienen elaborado el banco de problemas para el año 2022, encaminado a solucionar los numerosos inconvenientes que entorpecen el cumplimiento de la misión de la institución. Entre las principales problemáticas se encuentran:

- Reparación de la camioneta Aro y del camión Gaz 53.
- Ampliación de almacenes para productos terminados en la planta.
- Sustitución de tuberías deterioradas para el suministro de agua.
- Sustitución de cámara de combustión.
- Fabricación y recuperación de piezas de repuesto para equipos industriales en Moa, Nicaro y Santiago de Cuba.
- Recuperación de motores eléctricos y sus protecciones.
- Recuperación del sistema de despolvorización y trituración primaria.
- Chapistería y pintura del jeep Waz.

- Montaje del segundo molino pendular.
- Recuperación del cargador frontal Fotón.

Como se observa, las acciones están destinadas a reparar, sustituir y recuperar sus piezas y equipos. A pesar de que se han realizado investigaciones, planes y solicitudes para la solución de problemas relacionados con la gestión de la ciencia y la innovación tecnológica no se han visto soluciones ni interés por parte de los mismos trabajadores pues prefieren mantenerse como están que generar nuevos empleos para mejorar el bienestar social.

1.4.1 Causa de la manifestación del problema

Para el análisis de la situación actual, se partió de matriz DAFO (fortalezas (F), debilidades (D), amenazas (A) y oportunidades (O)), desarrollada por la entidad como parte de un programa de gestión aplicado a la Política del Sistema Integrado de Gestión. En ella se resume la situación actual de la empresa (tabla 1.3).

Tabla 1.3. Matriz DAFO

Matriz DAFO	
Debilidades (D)	<ul style="list-style-type: none"> - No está bien definida la gestión de la innovación en la misión y la visión - Ausencia de estrategia de comunicación orientada al público objetivo externo - Débil programa de I+D - Equipamiento inexistente, insuficiente, deteriorado y obsoleto - No se desarrollan acciones de capacitación entorno a la gestión de la ciencia y la innovación tecnológica - No existe un plan de acción con una documentación elaborada para la gestión de la innovación
Amenazas (A)	<ul style="list-style-type: none"> - Desabastecimientos de insumos básicos en el mercado estatal - Mercado altamente competitivo

Fortalezas (F)	<ul style="list-style-type: none"> - Ser concesionario de los yacimientos explotados - Producto líder y Sistema de Gestión certificado - Existencia de fuerza de trabajo calificada - Cuenta con la Política Integrada de Ciencia e Innovación Tecnológica
Oportunidades (O)	<ul style="list-style-type: none"> - Realización de talleres de Zeolita cubana con participación extranjera - Nichos de mercados y clientes potenciales con necesidades - Priorizadas las exportaciones - No existen productos sustitutos en el mercado nacional

Fuente: adaptado de Plan de marketing (2021).

1.4.2 Análisis de los resultados

Lo anteriormente expuesto resulta el motivo por el cual se realiza una encuesta, aplicada a directivos y trabajadores de la empresa (anexo 3) con la finalidad de obtener resultados objetivos. Para esto fue necesario realizar el cálculo de muestra (n) para obtener un resultado representativo y válido (Ecuación 1).

$$n = \frac{Za * N * p * q}{e^2 * (N - 1) + Za * p * q} \quad (\text{Ecuación 1})$$

Donde:

Za: constante que depende del nivel de confianza que se asigne. Para el estudio de caso se toma el valor de 0.65

e: error maestro deseado en tanto por ciento 5%

p= 0.5 y q= 0.5

N: Cantidad de trabajadores (80)

n= 36.11 ≈ 36 trabajadores

Como resultado de la encuesta (anexo 3), se pudo determinar que:

- Se valora la situación actual de la gestión de la ciencia y la innovación tecnológica en la empresa, de bien, a pesar de que se hace hincapié en que no se han aplicado los instrumentos debido a la escasez de recursos, aunque se han dado algunos foros pero no los suficientes para el momento actual y que falta una política definida y el compromiso de todos.
- En cuanto a que si la entidad incluye la gestión de la innovación en la misión y la visión, se obtuvo un resultado positivo, a pesar de que no está bien definida.
- Sí se cuenta con la Política Integrada de Ciencia e Innovación Tecnológica, adecuada a las condiciones y necesidades de la empresa. Se afirma que la unidad tiene una proyección de las principales problemáticas que afectan la producción.
- La entidad sí cuenta con acciones definidas para la gestión de la innovación, con planes de confección de piezas a recuperar para buscar soluciones a los problemas, aunque no están definidas en un Plan de Acción con una documentación elaborada.
- Sí existe un responsable en la introducción de las innovaciones pero es necesaria su información actualizada y no recibe capacitación sobre el tema.
- La empresa aplica tecnologías adecuadas para el proceso productivo, a pesar de que el equipamiento por su tiempo de trabajo presenta serios problemas técnicos.
- No existe respaldo financiero dentro del Plan de Negocios para la ejecución de los proyectos o acciones del Plan de Innovación Tecnológica. Muchos trabajadores no tiene conocimiento, mientras otros afirman que sí existe un plan donde se ejecutan acciones sistemáticamente para innovar soluciones que permiten la continuidad productiva de la unidad. Por otra parte el director de la empresa expone que en el Plan de Negocio de 2022 existe un monto destinado de 480.00 MCUP.

- Sí se encuentra realizada e incorporada la Política y Estrategia de la Propiedad Intelectual. La empresa tiene patentada sus marcas y registradas en la oficina correspondiente.
- Existe una proyección de trabajo de conjunto con la Universidad de Holguín, a pesar de ello, no ha funcionado, por lo que no se alcanzan los resultados previstos.
- Las acciones encaminadas a la gestión de la ciencia y la innovación para la producción de materiales de construcción en la entidad se clasifica como desfavorable.

Conclusiones parciales

La sistematización de las referencias bibliográficas permitió evidenciar que la ciencia e innovación tecnológica en el campo de los materiales para la construcción no solo incorpora la creación de nuevos productos, sino también la implementación de productos desarrollados en un entorno diferente, teniendo en cuenta factores técnicos, ambientales y económicos.

El diagnóstico realizado a la Unidad Empresarial de Base (UEB) Geominera Holguín, a partir de la aplicación de encuesta a trabajadores y directivos, mostró que existen limitaciones en la identificación de competencias laborales en el área de zeolita, que permitan desde la ciencia e innovación tecnológica diversificar las producciones alternativas en el sector de la construcción.

CAPÍTULO 2: PROPUESTA DE ESTRATEGIA DE CIENCIA E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LA UNIDAD EMPRESARIAL DE BASE GEOMINERA HOLGUÍN

El diseño de la estrategia de ciencia e innovación tecnológica en la Unidad Empresarial de Base Geominera Holguín, se fundamenta en el estudio realizado en el capítulo precedente. Para su desarrollo se consideran premisas y un sistema de valores, que permiten establecer las herramientas metodológicas para dar respuesta a la problemática planteada, así como su validación a partir de criterios de especialistas.

2.1 Concepciones teóricas para el diseño de estrategia de ciencia e innovación tecnológica

Las empresas de hoy en día se enfrentan más que nunca al reto de asimilar fuertes y continuos cambios, no solo del entorno, sino también sociales, medios tecnológicos, nuevas regularizaciones y legislaciones, recursos de capital, entre otros. Por ello resulta necesario, tomar decisiones dentro del ámbito empresarial para poder adaptarse a este cambiante y complejo mundo. Este proceso requiere una planificación, que identifique por adelantado qué hacer, cómo hacerlo, cuándo hacerlo y quién lo hará, a partir de una toma de decisiones estratégica, que será función y responsabilidad de los directivos de todos los niveles de la organización.

El análisis teórico de la categoría estrategia, revela que resultan amplias las definiciones y las clasificaciones de la misma. Su empleo no se ajusta solo al campo militar, sino ha sido utilizada, también, por diversos autores como De Armas, Lorences y Perdomo (2015) en Alonso y Cruz (2020), los cuales expresan que;

Se refiere a la dirección pedagógica de la transformación de un objeto desde su estado real hasta un estado deseado. Presupone por tanto, partir de un diagnóstico en el que se evidencia un problema y la proyección y ejecución de sistemas de acciones intermedias, progresivas y coherentes que permitan alcanzar de forma paulatina los objetivos propuestos. (p.5)

Por tanto, la estrategia se considera como el patrón de los objetivos, propósitos o metas y las políticas y planes esenciales para conseguir dichas metas, establecida

de tal modo que definan en qué clase de negocio la empresa está o quiere estar y qué clase de empresa es o quiere ser. También, examina las decisiones de cómo se distribuyen los recursos que se correspondan con la dirección en que se desea avanzar. Además de ser la dirección consolidada que guía el proceso de cambio en una organización, examina las decisiones de cómo se distribuyen los recursos que se correspondan con la dirección en que se desea avanzar.

Es decir, propicia que haya una conciliación factible entre los recursos y habilidades de la organización, con las oportunidades y amenazas del entorno, la misión y objetivos que se desea alcanzar, constituyendo este el momento inicial en el proceso estratégico. Debe contemplar una secuencia de actividades que se realizan en el tiempo con un orden determinado de manera tal que se puedan conseguir dichas metas, con los beneficios y crecimientos esperados. Otro factor a considerar es el reconocimiento de las ventajas competitivas con respecto a la competencia y qué hacer para mantenerlas.

Es importante tener presente que la estrategia tiene que ir siempre de la mano de la innovación y la creación de valor añadido. Por tanto, la implantación de la estrategia consiste en la asignación de acciones específicas a personas concretas de la empresa, a las que se les asignan los medios materiales necesarios, para que alcancen los objetivos previstos por la organización. Por tanto, la autora coincide con De Armas, Lorences y Perdomo (2015) en Alonso y Cruz (2020), quienes plantean que las estrategias se deben diseñar para:

- Resolver problemas de la práctica y vencer dificultades con optimización de tiempo y recursos.
- Proyectar un cambio cualitativo en el sistema a partir de eliminar las contradicciones entre el estado actual y el deseado.
- Implicar un proceso de planificación en el que se produce el establecimiento de secuencias de acciones orientadas hacia el fin a alcanzar.
- Interrelacionar dialécticamente en un plan global los objetivos o fines que se persiguen y la metodología para alcanzarlos. (p.5)

Diversas han sido las estrategias de ciencia e innovación tecnológicas diseñadas (tabla 2.1).

Tabla 2.1. Estrategias de ciencia e innovación tecnológica

Autor	Instrumento	Estructura	Aporte	Limitaciones
Morgade (2016)	Sistema de gestión de ciencia e innovación tecnológica en UEB de la Empresa Azucarera Cienfuegos, Cuba	Diagnóstico Planificación Ejecución Control	Incrementar la eficiencia en el desarrollo de los procesos	No se implementó
Amores y Urbina (2018)	Estrategia para gestionar la ciencia y la innovación tecnológica en la Fábrica de baldosas de la Empresa Médano, Holguín, Cuba	Misión Áreas de resultados claves Objetivos Acciones estratégicas	Instrumento para elevar el nivel científico – técnico de la misión productiva de la entidad	No incorpora acciones de mejora
Alonso y Cruz (2020)	Los tipos de aportes de la tesis de maestría en Pedagogía Profesional: La estrategia	Fundamentación del contexto donde se encuentra el problema Diagnóstico Objetivo general Planeación estratégica Instrumentación Evaluación	Orienta cómo construir una estrategia, de acuerdo con la estructuración lógica de sus componentes fundamentales para solucionar problemas	Específica para problemas en el campo de la Pedagogía Profesional

Lobelles (2021)	Estrategia de ciencia, tecnología e innovación en refinería Cienfuegos S.A, Cuba	Diagnóstico Objetivo estratégico Acciones Estratégicas Acciones Específicas Plan de acciones	Herramienta para potenciar la gestión de la ciencia y la innovación tecnológica, facilitando la colaboración entre todos sus entes e incrementando los retornos sociales y económicos derivados de la inversión en I+D+i	Muy general
Velásquez, Zaragoza, Cruz y Fernández (2021)	Estrategia para la gestión de la ciencia y la innovación tecnológica del Taller de Mosaico del Combinado Industrial de la Empresa Médano. Holguín, Cuba	Contexto Escenario Visión Misión Fortalezas Debilidades Áreas de resultado clave Objetivos Acciones	Mejorar la calidad de la producción, a partir de un estudio social	No incorpora acciones de mejora

Fuente: elaboración propia

Como se observa, todas se adecuan a las características del escenario para la cual fueron diseñadas. La evaluación permitió considerar pertinente la integración de los criterios de Morgade (2016), Amores y Urbina (2018) y Lobelles (2021), por las ventajas que ofrecen. En este caso la estrategia de ciencia e innovación tecnológica en la Unidad Empresarial de Base Geominera Holguín constará de cuatro fases y un conjunto de líneas de acciones para su implementación.

- Fase de diagnóstico

Se realiza para obtener información sobre el estado actual de la problemática. Debe apoyarse en un tratamiento esmerado y crítico de los datos obtenidos de diferentes fuentes y en todas las revelaciones y hechos obtenidos. Deberá explicar, además, los fenómenos observados, pronosticar su curso y sugerir estrategias prácticas fundamentadas.

- Fase de planeación

En esta etapa se preparan de forma anticipada acciones que sirvan de base para favorecer la ciencia e innovación tecnológica. Además, se determinan los medios necesarios para el trabajo de orientación y sobre la base del diagnóstico se requiere una precisión de los elementos formales que sostienen la direccionalidad de la estrategia, en los que no deben dejar de reflejarse la formulación de los objetivos generales y específicos, a partir de la identificación de las áreas de resultado clave.

- Fase de ejecución

Tiene como objetivo fundamental trazar las vías de concreción de la orientación desde las acciones específicas. Se debe realizar a partir de la selección y organización de las formas, medios y vías de orientación, de control y evaluación; la distribución del trabajo que le corresponde a cada participantes, así como de realizar ajustes necesarios.

- Fase de evaluación.

Se deberán precisar las dimensiones e indicadores para evaluar cómo la estrategia resuelve el problema de investigación para transformar el objeto, campo de la investigación y la personalidad de los sujetos hacia la cual va dirigida. Para ello se

trazarán indicadores para la medición en la etapa de validación de la estrategia, de las transformaciones e impactos alcanzados con su introducción. Estos indicadores tienen que medir impactos (transformaciones) en tres niveles fundamentales:

- Nivel 1: En el proceso de formación.
- Nivel 2: En los sujetos hacia los cuáles se han dirigido sus acciones.
- Nivel 3. En lo ambiental, productivo, de servicios, tecnológico, educativo y en lo social.

Resulta necesario desde esta estrategia, impulsar la territorialización del eje Potencial humano, Ciencia, Tecnología e Innovación. Para ello, se debe concebir como política del conocimiento en sentido amplio, incorporando la capacitación, formación y preparación de todo el personal de las empresas. A partir de un enfoque amplio del concepto de sistemas de innovación, debe hacerse énfasis en la adquisición y uso de conocimientos y capacitaciones productivas e innovativas.

Deberá, además, incorporarse un sistema de valores que incluya:

- Clima de Innovación dentro de la empresa

La mayor parte de las innovaciones tecnológicas provienen desde adentro de la empresa. Adicionalmente, cuando se ubica y se trata de introducir una innovación, la adecuada adaptación de la tecnología dependerá en gran parte de los empleados de la empresa. Por lo tanto, desde todo punto de vista es necesario favorecer un clima que impulse el desarrollo y asimilación de tecnologías innovadoras. Para ello es necesario:

- a) Compromiso con el mejoramiento sostenido.

La participación de todos los integrantes del área de zeolita en el esfuerzo de la innovación tecnológica es fundamental. Para que la innovación se desarrolle y adapte a las características de la empresa, y finalmente sea aplicada exitosamente, se requiere de un compromiso y entendimiento de lo que se pretende lograr con la innovación tecnológica.

- b) Asignación de recursos.

Se deberá considerar que la innovación tecnológica tiene, en prácticamente todos los casos, un costo inicial, tanto económico como social. Por lo tanto, se asignarán

ciertos recursos para el mejoramiento tecnológico de la entidad. Entre ellos se tendrá que invertir en personal altamente capacitado.

c) Promover autonomía.

Para generar innovaciones tecnológicas es recomendable dejar cierto grado de libertad para tratar y experimentar con nuevas ideas dentro del proyecto.

- Respeto a las legislaciones, normas y regulaciones vigentes en Cuba relacionadas con ciencia e innovación tecnológica.

Por tanto, la propuesta de estrategia contendrá como parámetros fundamentales la asignación de acciones específicas a las personas involucradas en el área de zeolita para que alcancen los objetivos previstos por la organización y para su elaboración se considerarán las premisas planteadas por Amores y Urbina (2018):

- a) Dar respuesta a problemas solubles y no imposibles.
- b) Estar en correspondencia con la política que desarrolla el Estado cubano.
- c) Ser operativa.
- d) Ser selectiva con el propósito de hacer posible los recursos y los esfuerzos.
- e) Realizarse con la participación de los que están encargados de implantarla.
- f) Ofrecer impactos positivos a corto plazo y difundir los resultados, con el fin de evitar el escepticismo y el consiguiente abandono.
- g) Ser coordinada y compatible con otras estrategias.

2.2 Propuesta de estrategia de ciencia e innovación tecnológica en la Unidad Empresarial de Base Geominera Holguín

El sistema que se propone tiene como objetivo lograr en la UEB Geominera Holguín la adecuada gestión de la ciencia y la innovación tecnológica en la producción de materiales de construcción. Para dar solución a estas problemáticas se propone una estrategia, donde se establecerán para cada una de las áreas de resultados claves, sus lineamientos rectores. Además de enfocar y encausar el trabajo con el fin de llevar adelante todo el proceso de organización, implantación y perfeccionamiento de la actividad de ciencia e innovación tecnológica.

Por tal razón se propone como misión la explotación, procesamiento y comercialización de minerales metálicos y no metálicos y materiales y productos de la construcción e industriales, así como brindar servicios de alquiler de instalaciones y equipos mineros y servicios geológicos y técnicos mineros, bajo condiciones de rentabilidad y competitividad, asegurando la conservación del medio ambiente.

- Fase de diagnóstico

En este caso, para conocer la realidad de la ciencia e innovación tecnológica en la UEB Geominera Holguín y transformarla en respuesta a las exigencias socioeconómicas – productivas, la estrategia se centra en el diagnóstico realizado en el epígrafe 1.4. Para ello queda bien argumentado el estado actual que genera el problema de partida de la estrategia, por lo que se debe prestar inmediata atención a los siguientes requerimientos:

- Potenciar la introducción y generalización de dosificaciones para diversificar las producciones con zeolita.
 - Fortalecer la calidad y especialización del capital humano asociado a la actividad de ciencia, tecnología e innovación.
 - Adoptar sistemas y esquemas de financiamiento y estimulación, ágiles y flexibles, para la actividad de ciencia, tecnología e innovación.
 - Perfeccionar el diseño, organización y aplicación del sistema de programas y proyectos de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación.
- Fase de planeación

Esta etapa precisa las acciones concebidas para el desarrollo en la práctica de los elementos teóricos conceptuales que sirven de sustento a la propuesta de formación en ciencia e innovación tecnológica. En este caso, la estrategia tiene como objetivo general Fortalecer las capacidades tecnológicas de la UEB Geominera Holguín, a partir de la diversificación de las producciones alternativas en el sector de la construcción con el empleo de zeolita natural.

Para ello se definen como áreas de resultados claves (ARC) y objetivos estratégicos los siguientes (tabla 2.2).

- ARC-I. Gestión del conocimiento

Objetivo estratégico 1. Formar, capacitar e incorporar profesionales en I+D+i.

Objetivo estratégico 2. Fomentar la investigación científico-técnica de excelencia orientada a las necesidades de la empresa.

- ARC-II. Gestión tecnológica

Objetivo estratégico 1. Incrementar la productividad de la empresa a partir de la diversificación del aparato productivo.

Objetivo estratégico 2. Promover el emprendimiento a partir de conocimiento especializado en los procesos de producción y comercialización de nuevas producciones.

- ARC-III. Gestión ambiental.

Objetivo estratégico 1. Minimizar el impacto ambiental en el proceso de producción.

- Fase de ejecución

A continuación se desglosan las líneas de acción por cada objetivo específico propuesto, así como el(los) responsables, participantes, métodos, medios y fecha de cumplimiento (tabla 2.2).

Tabla 2.2. Líneas de acción por ARC y objetivos estratégicos

ARC	Objetivos estratégicos	Líneas de acción	Responsables	Participantes	Métodos	Medios	Fecha de cumplimiento
I. Gestión del conocimiento	1. Formar, capacitar e incorporar profesionales en I+D+i.	1.1 Incrementar el total de profesionales en actividades de I+D+i con títulos académicos o científicos	Directivos Capacitador	Profesionales con títulos académicos o científicos	Explicativo ilustrativo Método problémico Debate ético	Informe de las demandas tecnológicas Banco de problema Matriz DAFO	Según cronograma
		1.2 Incrementar la incorporación de técnicos y trabajadores a las actividades de I+D+i	Directivos Especialistas en Fórum y ANIR (Asociación Nacional de Innovador y Racionalizador)	Técnicos y demás trabajadores	Explicativo ilustrativo Método problémico Debate ético	Informe de las demandas tecnológicas Redes informáticas (intranet e internet)	Según cronograma

2. Fomentar la investigación científico-técnica de excelencia orientada a las necesidades de la empresa	2.1 Implementar un modelo de innovación que logre incrementar la proposición de ideas de los trabajadores desde su rol	Directivos Especialistas	Trabajadores	Explicativo ilustrativo Método problémico Debate ético	Informe de las demandas tecnológicas	Según cronograma
	2.2 Promover las actividades de I+D+i, para impulsar a la empresa hacia estadios superiores de gestión de la ciencia y la innovación tecnológica	Directivos	Especialistas Grupo Técnico	Explicativo ilustrativo Método problémico Debate ético Trabajo independiente	Computadora Publicaciones científicas Participación en eventos científicos	Según cronograma

		2.3 Asegurar la integración entre el Plan Técnico-Económico de la empresa y el Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación que garanticen la introducción de tareas científico-tecnológicas	Directivos de la UEB y responsable del sistema designado por resolución.	Directivos de la Empresa.	Explicativo ilustrativo Expositivo Método problémico Debate ético Investigativo Asignación de responsabilidades	Informe de las demandas de la industria Documentación científica y tecnológica	Según cronograma
II. Gestión tecnológica	1.Incrementar la productividad de la empresa a partir de la diversificación del aparato productivo	1.1 Desarrollar e implementar mejoras tecnológicas a la línea de trituración y envasado	Directivos	Especialista Obreros Brigada de Planta de Beneficio y Minas	Explicativo ilustrativo Expositivo Demostrativo Método problémico Debate ético Investigativo	Informe de las demandas de la industria Documentación científica y tecnológica Banco de problema Matriz DAFO	Según cronograma

<p>1.2 Realizar convocatorias de proyectos a partir de los bancos de problemas o demandas tecnológicas de la entidad para dar respuesta a las prioridades</p>	<p>Directivos</p>	<p>Trabajadores</p>	<p>Explicativo ilustrativo Expositivo Trabajo independiente</p>	<p>Informe de las demandas tecnológicas Banco de problema Matriz DAFO</p>	<p>Según cronograma</p>
<p>1.3 Coordinar la ejecución de proyectos de I+D+i y trabajos de diploma de conjunto con la Universidad de Holguín, que garanticen el desarrollo e introducción de tecnologías que eleven la eficiencia y la calidad</p>	<p>Especialistas Directivos Universidad de Holguín Otros que puedan incidir en la preparación en materia de ciencia e innovación tecnológica.</p>	<p>Trabajadores de la Empresa Especialista de Calidad</p>	<p>Explicativo ilustrativo Expositivo Método problémico Debate ético Investigativo Asignación de responsabilidades Trabajo independiente</p>	<p>Informe de las demandas tecnológicas Computadora Publicaciones científicas Participación en eventos científicos</p>	<p>Según cronograma</p>

	2.Promover el emprendimiento o a partir de conocimiento especializado en los procesos de producción y comercialización de nuevas producciones	2.1 Introducir modificaciones para la producción de materiales de construcción alternativos en coordinación con la Universidad de Holguín	Directivos Universidad de Holguín Otros que puedan incidir	Equipo de Promoción y Ventas Grupo Económico Brigada de Producciones Industriales	Explicativo ilustrativo Expositivo Método problémico Debate ético Investigativo Asignación de responsabilidades	Informe de las demandas tecnológicas Banco de problema Matriz DAFO	Según cronograma
II. Gestión ambiental.	1.Minimizar el impacto ambiental en el proceso de producción	1.1 Consolidar el Sistema de Gestión ambiental	Grupo de calidad de la Empresa	Directivos Trabajadores	Explicativo Expositivo Investigativo	Informe de las demandas de la industria Redes informáticas Computadora	Según cronograma

Fuente: elaboración propia

2.3 Validación de la estrategia de ciencia e innovación tecnológica en la Unidad Empresarial de Base Geominera Holguín a partir de criterios de especialistas

El campo de acción de la investigación fue sometido a la validación a través de criterios de especialistas. En este método se procede a la consulta, a través de cuestionarios, para buscar consenso ante un panel de expertos. Lo primero que se debe realizar es la selección de los mismos. Para este caso se acordó trabajar con un grupo diverso de personas lo cual se hace necesario, para obtener el grado de consenso que se persiga a través de la estabilidad de las respuestas emitidas.

La selección de los expertos se realizó atendiendo al objetivo e intereses de este estudio. Se tomaron como expertos a un grupo de trabajadores con experiencia suficiente en cuanto a dos criterios fundamentales: la experiencia profesional vinculada al sector de la industria minera en el área de la zeolita y en la actividad científica e innovadora (tabla 2.3). Además debían tener más de 10 años de desempeño profesional; dominio de la temática en estudio, o experiencia de participación en proyectos investigativos, así como disposición para el desarrollo de la innovación y la tecnología.

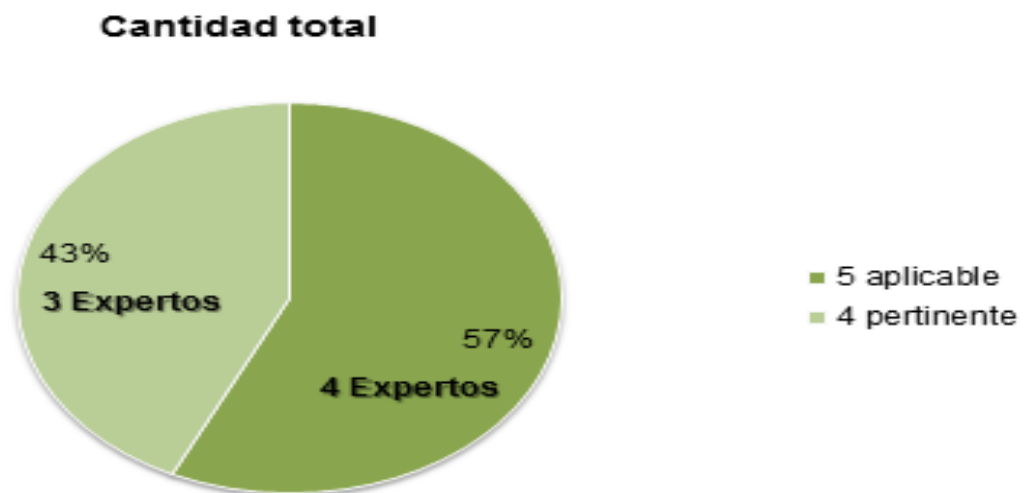
Tabla 2.3. Caracterización del panel de 7 expertos

Caracterización	Título académico	Años de experiencia
Director de UEB	Ingeniero Metalúrgico	33
Jefe de Personal	Licenciado en Economía	29
Especialista de Calidad	Ingeniera Geóloga	35
Especialista C en Gestión Comercial (Grupo de Servicio)	Ingeniero Industrial	18
Especialista C en Gestión Comercial (Equipo de Promoción y Ventas)	Ingeniero Metalúrgico	40
Jefe de Brigada Producción Industrial	12º Grado	32
Tecnólogo A. Procesos Industriales	Ingeniero Metalúrgico	36

Fuente: elaboración propia

La encuesta (anexo 4) tiene como objetivo someter a la valoración de los especialistas, a partir de su experiencia, la estrategia de ciencia e innovación tecnológica propuesta para la producción de materiales de construcción en la UEB Geominera Holguín. Para ello se fijó una escala valorativa del 1 al 5, las que fueron analizadas para arribar a un mayor consenso en el diseño del sistema. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 2.4.

Tabla 2.4. Procesamiento de la encuesta de valoración



Fuente: elaboración propia

El resultado de las opiniones de los especialistas sobre los elementos evaluados en la propuesta en correspondencia con las categorías planteadas, fue considerado como positivo. Es importante destacar que estos se mostraron muy interesados en participar en la validación de la estrategia. Los resultados evidencian la validez de la estrategia propuesta como vía para la gestión de la ciencia y la innovación tecnológica en la UEB Geominera Holguín, así como la necesidad de su implementación.

Por otra parte los especialistas expresaron como sugerencias dirigir las acciones de manera más específica a cada uno de los sujetos implicados. La valoración emitida y las sugerencias expresadas por los expertos permitieron a la investigadora, analizar los aspectos que podían ser perfeccionados para mejorar la estrategia propuesta. Por último es conveniente acotar que estos resultados posibilitaron obtener la

valoración del sistema propuesto y se constató su aceptabilidad para ser implementado en la práctica.

Conclusiones del capítulo

La estrategia propuesta para la gestión de la ciencia y la innovación tecnológica en la UEB Geominera Holguín, constituye una importante herramienta de gestión, elaborada con el consenso de varios actores. Esta recoge los objetivos, metas y acciones que deben ser ejecutados. Contempla su mejoramiento a partir de direccionar los recursos económicos y los recursos humanos.

Su validación a través del criterio de especialistas confirmó la fiabilidad de los componentes, así como la objetividad de las acciones propuestas, por lo que puede ser implementada con éxito en la empresa.

CONCLUSIONES GENERALES

El empleo del sistema de métodos de naturaleza teórica, empírica y estadísticos, la utilización de documentos reales y la bibliografía consultada, conducen a las siguientes conclusiones:

1. Los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan los sistemas de ciencia e innovación tecnológica se expresan en la necesidad empresarial de obtener nuevos y mejorados productos, además, servicios que solucionen demandas tecnológicas y sociales, y por otra parte, que aseguren su competitividad y permanencia en el mercado.
2. El diagnóstico realizado a la UEB Geominera Holguín permitieron identificar las causas que han incidido negativamente en la gestión de la ciencia y la innovación tecnológica para diversificar la cartera de productos con el empleo de zeolita natural.
3. El diseño de la estrategia de ciencia e innovación tecnológica para la producción de materiales de construcción en el área de zeolita consta de cuatro etapas: diagnóstico, planeación, ejecución y evaluación y posibilita orientar esta importante actividad desde un sistema de acciones estratégicas que cumplimentan objetivos previstos para áreas de resultados claves.
4. La validación de la estrategia de ciencia e innovación tecnológica en la Unidad Empresarial de Base Geominera Holguín, a partir de criterios de especialistas constató su aplicabilidad y pertinencia, lo que corrobora en la práctica la hipótesis de investigación planteada.

RECOMENDACIONES

1. Se sugiere a la Unidad Empresarial de Base Geominera Holguín:
 - Aplicar la estrategia de ciencia e innovación tecnológica para la producción de materiales de construcción, a partir de la misión propuesta, que permita su evaluación y perfeccionamiento.
 - Retomar la proyección de trabajo con la Universidad de Holguín, a través de proyectos de I+D+i y trabajos de diploma, que garanticen el desarrollo e introducción de tecnologías que eleven la eficiencia y la calidad.

2. La autora deberá continuar la divulgación de los resultados obtenidos en el trabajo de investigación a través de publicaciones científicas en revistas, participación en eventos científicos, así como su utilización en actividades de capacitación sobre la temática.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acher, A. (2014). Cómo facilitar la modelización científica en el aula. *Tecné, Episteme y Didaxis: Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología*, 36, 63-75. Recuperado de: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/2912>
- Alfonso, R. (2013). Procedimiento para el diagnóstico del sistema de gestión tecnológica e innovación en entidades de transporte turístico. Tesis (en opción al grado científico de Máster en Gestión Turística), Santa Clara. Centro de Estudios Turísticos.
- Alfonso, R. y Martínez, C. C. (2010) "Valoraciones acerca del estado actual y las perspectivas de la innovación tecnológica en el sector turístico cubano" en VII Conferencia Internacional de Ciencias Empresariales. [CD], 15-17 octubre, Cayos de Villa Clara, Samuel Feijóo, disponible en: ISBN: 978-959-250-606-0. � Martínez Hernández. Recuperado de: <https://www.presidencia.gob.cu/es/noticias/salvar-vidas-y-estimular-el-desarrollo-economico-de-cuba/>
- Alonso, L. A y Cruz, M. (2020). La formación profesional del trabajador. Material didáctico básico. Soporte digital. Curso de Pedagogía Profesional y Educación continua del trabajador en formación. Maestría en Pedagogía Profesional. Universidad de Holguín, Cuba. Recuperado de: <http://www.moodle.uho.edu.cu>
- Alonso, L. A y Cruz, M. (2020). Los tipos de aportes de la tesis de maestría en Pedagogía Profesional: La estrategia. Soporte digital. Universidad de Holguín, Cuba. Recuperado de: <http://www.moodle.uho.edu.cu>
- Álvarez de Zayas, C. (2009). La investigación Científica en la Sociedad del Conocimiento. MES. En preparación 1998. Recuperado de: <https://files.sld.cu/isss/files/2009/02/curso>
- Amores, I. y Urbina, M.O. (2018). Estrategia para gestionar la ciencia y la innovación tecnológica en la fábrica de baldosas de la empresa Médano. Trabajo de diploma en opción al título de Ingeniero Civil. Universidad de Holguín.
- Ávila et al. (2007). Ciencia y cotidianidad, competencias culturales básicas. En X Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América

Latina y el Caribe (RED POP- Unesco) y IV Taller: Ciencia, comunicación y sociedad. San José, Costa Rica. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5585223.pdf&ved=2ahUKEwiw5ojcgPP6AhWiSzABHfVEBCEQFnoECBQQAQ&USG=AOvVawIM160oig8RhWQEFJgkXM8->

Batteau, A. (2010). Technological Peripheralization. Science, Technology, and Human. Recuperado de: https://www.redalyc.org/journal/859/85969767004/html/&ved=2ahUKEwiG7-GvhPP6AhXYQjABHRnhAqwQFnoECA0QAQ&usg=AOvVaw1jyAOWOam1_9s5f-16mCNW

Betz, Frederick (2011), Managing Technological Innovation: Competitive Advantage from Change. Tercera Edición. John Wiley and Sons Inc. New Jersey. Canadá. Recuperado de: https://www.redalyc.org/journal/290/29058864011/html/#redalyc_29058864011_ref6

Bunge, M. (2016). La ciencia. Su método y su filosofía. México: Sudamericana Nueva Imagen. Recuperado de: <https://users.dcc.uchile.cl/~cguetierr/cursos/INV/bunge>

Cardentey, I. y González, M. (2008). Metodología para elaborar la estrategia de gestión de la innovación tecnológica en la "Empresa de Acopio y Beneficio del Tabaco de Pinar del Río". Tesis en opción al título de Máster en Administración de Empresas Agropecuarias. Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saiz Montes de Oca.

Castañeda, J. (2013). Pedagogía, Tecnologías Digitales y Gestión de la Información y el conocimiento en la Enseñanza de la Ingeniería. La Habana: Félix Varela. Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Angel_Hevia/publication/278786026_Pedagogia_tecnologias_digitales_y_Gestion_de_la_informacion_y_el_conocimiento_en_la_ensenanza_de_la_ingenieria/links/5585fa1608aef58c039eed05/Pedagogia-tecnologias-digitales-y-Gestion-de-la-informacion-y-el-conocimiento-en-la-ensenanza-de-la-ingenieria.pdf&ved=2ahUKEwiz3evfifP6AhXSZTABHdwYBcMQFnoECAsQAQ&usg=AOvVaw1GBUueeo_LAWpgwfpK968M

Centro de Investigación y Desarrollo de la Construcción (CIDC, 2020), Recuperado de: <http://www.tribuna.cu/ciencia/2020-11-23/ciencia-e-innovacion-impulsan-desarrollo-de-materiales-de-construccion&ved=2ahUKEwi245K9iv>

[P6AhUpRjABHX9RD6EQFnoECAoQBQ&usq=AOvVaw1x998ACbdtwqN40GdCuodx](http://revistas.ucpejv.edu.cu/index.php/rVar/article/download/782/1077&ved=2ahUKEwj6YOrjfP6AhUMSjABHab1CvYQFnoECCwQAQ&usq=AOvVaw1x998ACbdtwqN40GdCuodx)

- Colado Pernas, J. E. (2019). Una mirada acerca de los estudios ciencia, tecnología, sociedad y ambiente. Sus implicaciones para el mejoramiento de una cultura científica. Recuperado de: <http://revistas.ucpejv.edu.cu/index.php/rVar/article/download/782/1077&ved=2ahUKEwj6YOrjfP6AhUMSjABHab1CvYQFnoECCwQAQ&usq=AOvVaw1x998ACbdtwqN40GdCuodx>
- Coletto, C. (2009). Filosofía de la ciencia y educación científica. Innovación y Experiencias Educativas, 45, 1-9. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5585223.pdf&ved=2ahUKEwjM6Kn5jfP6AhW3TDABHc7jAc0QFnoECC0QAQ&usq=AOvVaw1MI60oig8RhWQEFJgkXM8>
- Constitución de la República de Cuba (2019). Recuperado de: <http://www.gacetaoficial.gob.cu/es/constitucion-de-la-republica-de-cuba-proclamada-el-10-de-abril-de-2019&ved=2ahUKEwjUpOTwjPP6AhWeRzABHUDPBfMQFnoECAgQAQ&usq=AOvVaw3xQ9SV83rOslmTFuoE3nO3>
- Cordovés, E. (2014). Situación de la Gestión de la Innovación Agraria en el Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria. Tesis Diploma. Universidad Agraria de La Habana “Fructuoso Rodríguez Pérez”. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Cuba.
- Crespo, A. (2011). Sistema de Gestión de la Ciencia y la Innovación de la rama porcina. Tesis de Maestría en Dirección. UNAH “Fructuoso Rodríguez Pérez”, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Mayabeque, Cuba.
- De Armas, N., Lorences, J.; Perdomo, J. (2015). Caracterización y diseño de los resultados científicos como aportes de la investigación educativa. Documento digital. UCP “Feliz Varela”. Villa Clara. Recuperado de: <https://rcientificaesteli.unan.edu.ni/index.php/RCientifica/article/view/1507/1644>
- Decreto Ley N°7/2020) Consejo de Estado de la República de Cuba. Del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación.[Decreto-Ley 7de 2020]. GOC-2021765-093. Recuperado de: <https://www.gacetaoficial.gob.cu>

- Díaz-Canel, M. y Delgado, M. (2021). Gestión del gobierno orientado a la innovación: Contexto y caracterización del Modelo. Revista Ekotemas Link. Vol. 13 Núm. 1 (2021). Recuperado de: <https://www.ekotemas.cu>
- Díaz-Canel, M., & Núñez, J. (2020). Gestión gubernamental y ciencia cubana en el enfrentamiento a la COVID-19, Anales de la Academia de Ciencias de Cuba, 10 (2), 1-10. Recuperado de: <http://www.revistaccuba.cu/index.php/revacc/article/view/881/893>
- Díaz-Canel, M. M., Núñez-Jover, J., & Torre, C.C. (2020). Ciencia e innovación como pilar de la gestión de gobierno: un camino hacia los sistemas alimentarios locales. Cooperativismo y Desarrollo, 8(3), 367-38.7
- Diccionario Básico ilustrado (2016) 4ta edición. Centro de lingüística Aplicada. Editorial: Oriente. Santiago de Cuba- Cuba. Recuperado de: <http://revistas.ucpejv.edu.cu/index.php/rOrb/article/download/1339/1701&ved=2ahUKEwjPubGg-PP6AhXNSTABHdsdDM4QFnoECA8QAQ&usq=AOvVaw0LFyYxjr8sokN1BKEUnTk9>
- Diccionario Filosófico. Editora Política; 1973. Rosental M. Y Iudin P. p.65. Recuperado de: https://rrp.cujae.edu.cu/index.php/rrp/article/download/138/234/655&ved=2ahUKEwim-d_Z-P6AhXSgYQIHcrXDO8QFnoECDcQAQ&usq=AOvVaw1l_3n9uEghkKYDAuTnY1Oy
- Diccionario de Filosofía Frolov (1984), Moscú. Editorial Progreso. 456 p. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php%3Fscript%3Dsci_arttext%26pid%3DS1990-86442021000100094&ved=2ahUKEwiPwomF_vP6AhUVbTABHeDIAU0QFnoECBAQAQ&usq=AOvVaw2iz20-_u31rPMkHYBhBKw0
- Diccionario de la Real Academia Española –RAE.- (2018), Diccionario versión Online. Recuperado de: <http://www.rae.es/>
- Echeverría J. (1995) Filosofía de la ciencia. Madrid: Akal. Recuperado de: https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5585223.pdf&ved=2ahUKEwjAsv38i_vT6AhV9ibAFHQbaBnwQFnoECAkQBg&usq=AOvVaw1MI60oig8RhWQEFJgkXM8-
- Ferrater Mora, J. (2001). Diccionario de Filosofía. Barcelona: Ariel Filosofía. Recuperado de: <https://editorial.autonoma.edu.co/index.php/libros/>

catalog/download/9/11/39-1%3Finline%3D1&ved=2ahUKEwixwKHDI_T6AhXVmlQIHVkuA8wQFnoECACQAQ&usg=AOvVaw1SePRFsdjTZ69-TX68tlXO

- Franssen, M., Lokhorst, G.-J., & van de Poel, I. (2013). Philosophy of Technology. Recuperado el 9 de abril de 2015 desde The Stanford Encyclopedia of Philosophy: <http://plato.stanford.edu/archives/spr2010/entries/Technology/>
- García, E., Fernández, M. C., Hernández, R., Sáenz, T. W. (1997). Sistemas de Ciencia e Innovación Tecnológica. (En soporte electrónico). La Habana. 137 p. Diplomado (en Gerencia de la innovación. Curso 1 Instituto Superior de Ciencias y Tecnologías Nucleares, Centro de Gerencia de Ciencia y Tecnología). CITMA.
- Golombek, D. (2008). Aprender y enseñar ciencias: del laboratorio al aula y viceversa. En IV Foro Latinoamericano de Educación: Aprender y enseñar ciencias. Desafíos, estrategias y oportunidades. Recuperado de: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-jose-faustino-sanchez-carrion/metodologia-del-trabajo-universitario/dialnet-la-formacion-cientifica-en-los-primeros-anos-de-escolarida-5585223/25308731>
- Gómez, J. R. (2021). Cuba: Para asegurar los materiales de construcción y ejecutar una vivienda diaria. Recuperado de: <https://www.radiotrinidad.icrt.cu/2021/08/28/cuba-para-asegurar-los-materiales-de-construccion-y-ejecutar-una-vivienda-diaria/>
- Grupo Argos. (2018). Materiales de construcción del futuro. Recuperado de: <https://colombia.argos.co/Acerca-de-Argos/Innovacion/Materiales-de-construccion-del-futuro>
- Gutiérrez (2010) Recuperado de: <https://www.gestiopolis.com/gestion-de-la-innovacion-y-la-tecnologia-en-los-servicios-extrahoteleros/>
- Hidalgo, A; León, G.; Pavón, A, (2002), La gestión de la innovación y la tecnología en las organizaciones. Pirámide, Madrid
- Hidalgo, A.; Vizán, A. y M. Torres, (2008). Los factores clave de la innovación tecnológica: claves de la competitividad empresarial. Departamento de

Ingeniería de Organización. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, España, Universidad Politécnica de Madrid.

Hood, W. (2004). El problema de la técnica: el enfoque aristotélico versus el heideggeriano. En Mitcham, Carl & Mackey Robert (Eds.). Filosofía y tecnología, (pp. 479-512). Madrid: Ediciones Encuentro. Recuperado de: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/humanidades/article/view/25113/26108>

Ihde (2009). Recuperado de: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/humanidades/article/view/25113/26108>

Jova, D. (2013). Diagnóstico y propuesta de estrategia para la actividad de gestión tecnológica e innovación en INFOTUR Villa Clara. Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas. Facultad de Ingeniería Industrial y Turismo. Centro de Estudios Turísticos. Licenciatura en Turismo.

Juncosa (2020). Ciencia e Innovación impulsan desarrollo de materiales de construcción. Redacción Digital. Recuperado de: <https://www.tribuna.cu/ciencia/2020-11-23/ciencia-e-innovacion-impulsan-desarrollo-de-materiales-de-construccion>

Knight K. (1967), A descriptive model of the intra-firm innovation process. Journal of Business, 40(4), 478-495. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1019683812000121>

León and E. Palma, "Aplicación de las Tecnologías de Información y comunicación en los procesos de innovación empresarial. Revisión de la literatura," I+D Rev. Investig., vol. 11, no. 1, pp. 156–166, 2018. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/journal/849/84959429009/html/>

Lobelles, G. O. (2021). Estrategia de ciencia, tecnología e innovación en Refinería Cienfuegos S.A: una perspectiva para la sostenibilidad industrial. Revista Universidad y Sociedad, 13(3), 280-294. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?%3Fscript%3Dsci_arttext%26pid%3DS2218-36202021000300280&ved=2ahUKEwjHnLj9s_T6AhXKRDABHXaiAHUQFnoE CAsQAQ&usq=AOvVaw1x0uMUcHA-x_MchJ4BzGLM

Long, P.; Post, R. Historical perspectives. History of technology, 2014. Recuperado de: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/29393/29393.PDF&ved=2ahUKEwi>

[8l4XvtPT6AhV2pYQIHVFvAaoQFnoECAwQAQ&usg=AOvVaw161QdGXtTTV
NQjymfa8RoJ](https://www.presidencia.gob.cu/es/noticias/salvar-vidas-y-estimular-el-desarrollo-economico-de-cuba/)

Martínez-Hernández, (2020). Recuperado de: <https://www.presidencia.gob.cu/es/noticias/salvar-vidas-y-estimular-el-desarrollo-economico-de-cuba/>

Mitcham, C.; Schatzberg, E. Defining Technology and the Engineering Sciences. In: MEIJERS, A. Philosophy of Technology and Engineering Sciences. North Holland: Elsevier, 2009. Recuperado de: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/29393/29393.PDF&ved=2ahUKEwi8l4XvtPT6AhV2pYQIHVFvAaoQFnoECAwQAQ&usg=AOvVaw161QdGXtTTVNQjymfa8RoJ>

Montero, L. y Morris, S. (2009). Recuperado de: <https://www.gestiopolis.com/gestion-de-la-innovacion-y-la-tecnologia-en-los-servicios-extrahoteleros/>

Morejón, S. (2014). Programa de superación profesional para directivos, técnicos y especialistas de la construcción en torno a la gestión de la innovación tecnológica (Tesis de maestría no publicada) UCP “José de la Luz y Caballero” Holguín.

Morgade, A. (2016). Sistema de gestión de ciencia e innovación tecnológica en UEB de la empresa azucarera Cienfuegos. Estudio de caso. Tesis de maestría Gerencia de Proyectos de Investigación y Desarrollo. Universidad Cental Martha Abreu de Las Villas.

Murray, C. (2007). The Project of Technology. Tesis de Doctorado en Estudios Humanísticos con Especialidad en Ciencia y Cultura, no publicada. Escuela de Humanidades y Ciencias Sociales, Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México. Recuperado de: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/humanidades/article/view/25113/26108>

N-Economía (2005). Concepto de innovación y sus repercusiones. Revista electrónica – N-Economía. Ficha VI, Noviembre. Disponible en: <https://n-economia.com/fichas-n-economia/concepto-de-innovacion-y-sus-repercusiones/>

Núñez, J. (1999). La ciencia y la tecnología como procesos sociales: Lo que la educación científica no debería olvidar. La Habana: Editorial Félix Varela, p. 245.

- Núñez, J. (2010) Conocimiento académico y sociedad. Ensayos sobre política universitaria y posgrado. La Habana: Editorial UH.
- Núñez, J. (2010) y Figaredo, F. C. (2010). Recuperado de: http://revistas.ucpejv.edu.cu/index.php/rOrb/article/download/1339/1701&ved=2ahUKEwjkwJW7j_T6AhXvSzABHUwLCDYQFnoECA4QAQ&usq=AOvVaw0LFyYxjr8sokN1BKEUnTk9
- Ochoa, M. (2014). Implementación del curso de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) en el Instituto Pedagógico de Caracas. Artículo. Recuperado de: http://revistas.ucpejv.edu.cu/index.php/rOrb/article/download/1339/1701&sa=U&ved=2ahUKEwi-7JW4xfT6AhXQmYQIHUymBAMQFnoECAwQAQ&usq=AOvVaw33kIW1cneYnRoAV_SrQTuv
- Ochoa, M. B.; Valdés, M. y Quevedo Y. (2007). Innovación, tecnología y gestión tecnológica. Ciudad de La Habana ISSN 1024-9435. ACIMED v.16 n.4. Disponible en <http://scielo.sld.cu/>.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2005). Manual de Oslo. Indicadores de la innovación. Tercera edición, París, Francia. Recuperado de: <https://www.oecd.org/dataoecd/41/24/38809678.pdf>
- Pavón, J. e Hidalgo, A. (1997) Gestión e innovación. Un enfoque estratégico. Madrid: Pirámide.p.57
- Pavón y Goodman (1976). Proyecto Modeltec. La planificación del desarrollo tecnológico, Madrid, CDTI-CSIC, 1981. Recuperado de: https://www.redalyc.org/pdf/646/64601603.pdf&sa=U&ved=2ahUKEwjFh5ayx_T6AhWQgoQIHRx6DssQFnoECAAQAQ&usq=AOvVaw0s5tXq0VOx2X-yOlknu1NY
- Pérez, M. D. (2020). Ciencia e Innovación impulsan desarrollo de materiales de construcción. Redacción Digital. Recuperado de: <https://www.tribuna.cu/ciencia/2020-11-23/ciencia-e-innovacion-impulsan-desarrollo-de-materiales-de-construccion>
- Pérez, E. R. (2021). Transformaciones del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación en Cuba. En Las ciencias en la construcción de la sociedad y la

cultura cubanas. Tesis a debate, coords Eduardo Torres-Cuevas y Patricia González Díaz, 95-96. Ediciones Imagen Contemporánea.

Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2019). Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta 2030: Propuesta de Visión de la Nación, Ejes y Sectores Económicos Estratégicos. <https://www.presidencia.gob.cu/gobierno/plan-nacional-de-desarrollo-economico-y-social-hasta-el-2030/>

Quevedo, V. N., García, J. L., Garea, B., Núñez, J., Orozco, E., Pino, L., Pomares, H., Castro Díaz-Balart, F., Cruells, M. E., Figueredo, F. (2009). Curso Innovación para el Desarrollo. Parte I. Universidad para Todos. Suplemento Especial. La Habana: Editorial Academia. 16 p. ISBN 978-959-270-143-4

Restrepo, F. (2007). Habilidades investigativas en niños de 5 a 7 años de instituciones oficiales y privadas de la ciudad de Manizales. Manizales: Universidad de Manizales. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5585223.pdf&ved=2ahUKEwjAsv38i vT6AhV9ibAFHQbaBnwQFnoECAkQBg&usg=AOvVaw1MI60oig8RhWQEFJgk XM8->

Rodríguez, A.D. y González, M. (2011). Propuesta de un Sistema de Gestión de la Innovación local. Caso de estudio Municipio San Juan y Martínez. Tesis presentada en opción al Título Académico de Master en Dirección. Universidad de Pinar del Rio “Hermanos Saiz Montes De Oca”.

Rodríguez, M.C. y Ortiz B. (2021). Enfoques para el análisis filosófico de la relación ciencia – sociedad. Ciencias Sociales. Universidad Arturo Prat, Chile, julio-diciembre: 84-106. Recuperado de: <https://www.google.com/url?q=http://portal.amelica.org/ameli/journal/480/4802861004/html/&sa=U&ved=2ahUKEwi3yKmZ4vT6AhUNZzABHdasCjsQFnoECAAQAq&usg=AOvVaw16r7Jivb2 ZIIWa-6iPYvTi>

Rodríguez, D. (2021). Definición de Innovación. Recuperado de: <https://conceptodefinicion.de/innovacion/> Consultado el 21 de octubre del 2022

Santaella, L. (2003). Culturas e artes do pós-humano: da cultura das mídias à cibercultura. Sao Paulo: Paulus, 2003. Recuperado de: <https://www.maxwell.vrac.puc->

[rio.br/29393/29393.PDF&ved=2ahUKEwi8l4XvtPT6AhV2pYQIHVFvAaoQFnoECAwQAQ&usg=AOvVaw161QdGXtTTVNQjymfa8RoJ](https://www.redalyc.org/journal/6099/609964241005/html/&sa=U&ved=2ahUKEwi8l4XvtPT6AhV2pYQIHVFvAaoQFnoECAwQAQ&usg=AOvVaw161QdGXtTTVNQjymfa8RoJ)

Schumpeter, J. (1934). The Theory of Economic Development. Cambridge, MA: Harvard University Press. Recuperado de:

https://www.google.com/url?q=https://www.redalyc.org/journal/6099/609964241005/html/&sa=U&ved=2ahUKEwj0qJ_VyvT6AhUimYQIHVxrCVcQFnoECAwQAQ&usg=AOvVaw3GqTRBwZ6ONWoXmUHYzpkY

Souza, J., Cheaz, J., Santamaría, J., Mato, M. A., Valle, S. M., Gomes, A. M., Salazar, L., Maestrey, A., Rodríguez, N., Sambonino, P., Álvarez, F. (2005). La Innovación de la Innovación Institucional: De lo universal, mecánico y neutral a lo contextual, interactivo y ético, desde una perspectiva latinoamericana. San José, Costa Rica: IFPRI. 370 p.

Universidad Pedagógica Nacional de México (2000). El niño y la ciencia. Mexico.

Recuperado de: <https://www.google.com/url?q=https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5585223.pdf&sa=U&ved=2ahUKEwjKy7HTzvT6AhVZTjABHXA2Cf4QFnoECAsQAQ&usg=AOvVaw0aRw9OX9tRkdUWScjORI9g>

Velásquez, J., Zaragoza, N., Cruz, M. y Fernández, M.L. (2021). Estrategia para la gestión de la ciencia y la innovación tecnológica del Taller de Mosaico del Combinado Industrial de la Empresa Médano. Ponencia 9na Conferencia Científica Internacional de la Universidad de Holguín.

Vergara, M.C.; Restrepo; F.; Ocampo, O. L.; Naranjo; C. G. y Martínez; E. (2016).

Ciencia, tecnología e innovación. Evolución de los recursos y capacidades de la función sustantiva de investigación en la UAM. Estudios sociales y empresariales. Editorial Universidad Autónoma de Manizales. Recuperado de: https://editorial.autonoma.edu.co/index.php/libros/catalog/download/9/11/39-1%3Finline%3D1&ved=2ahUKEwixwKHDi_T6AhXVmlQIHVkuA8wQFnoECAcQAQ&usg=AOvVaw1SePRFsdjTZ69-TX68tlXO

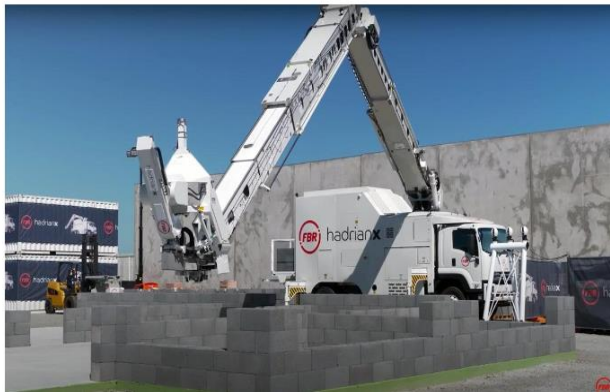
d) Biocemento



Fuente:

<https://aspecblog29.blogspot.com/2017/?m=>

e) Robot de construcción




Fuente: <https://www.google.com/amp/s/computerhoy.com/noticias/life/robot-albañil-hadrian-x-empieza-construir-primeras-casas-677661%3famp>

f) Road Printer RSP6



Fuente: <https://www.google.com/search?q=impresora+de+calzada+año+de+fabricacion&client=ms-android-lge-rev1&ei=JYYwY>

ANEXO 2: Política del Sistema Integrado de Gestión



POLITICA DEL SISTEMA INTEGRADO DE GESTION

La alta dirección de Geominera Oriente está comprometida en organizar de forma consistente las necesidades, expectativas y requisitos exigidos por sus clientes; produce y comercializa:

- Servicios Geológicos
- Doré
- Minerales Industriales
- Productos de uso doméstico de alto valor agregado a partir de recursos minerales
- Ensayos y Análisis de Laboratorio

Aspira a que el mercado nos reconozca como su mejor opción y para ello se trabaja en la Empresa y sus Unidades Empresariales de Base con un Sistema Integrado de Gestión, que abarca los siguientes Sistemas de Gestión: Calidad según la NC ISO 9001, Medio Ambiente según NC ISO 14001, Seguridad y Salud en el trabajo según NC 18001 y Control Interno por la Resolución 60/11 de la Contraloría General de la República, basado en la mejora continua de los procesos, productos y servicios.

Para lograr este propósito la organización:

- Tiene un Consejo de Dirección que en su papel de líder del Sistema Integrado de Gestión, comparte sus responsabilidades a todos los niveles funcionales de la Empresa, establece y controla el cumplimiento de los objetivos de trabajo y de los requisitos legales, reglamentarios y normativos vigentes aplicables que permitan elevar la calidad de los productos y servicios, disminuir la contaminación ambiental y minimizar los riesgos asociados a la Seguridad y Salud en el Trabajo previniendo la accidentabilidad.
- Gestiona los recursos financieros y sus proveedores para garantizar los recursos materiales necesarios.
- Posee el personal preparado y motivado trabajando para seguir elevando su competencia.
- Se apoya en la opinión de sus clientes como fuente de mejora de la Gestión Empresarial.
- Revisa esta política periódicamente y la comunica a todo el personal de la organización y partes interesadas.

Fuente: UEB Geominera Holguín (2022)

Anexo 3: Encuesta para diagnóstico



FACULTAD DE INGENIERÍA

DPTO. CONSTRUCCIONES

Encuesta dirigida a trabajadores y directivos de la empresa a favor de Tesis presentada en opción al título de Ingeniero Civil

Objetivo: Evaluar el estado actual de la gestión de la ciencia y la innovación tecnológica en la Unidad Empresarial de Base Geominera Holguín.

Autora: Sandra Pavón Perodín

Tutora: DrC. María Onelia Urbina Reynaldo (PT)

Conocer su criterio sobre el estado actual de su preparación en gestión de ciencia e innovación tecnológica, resulta de gran interés para esta investigación. Debido a la importancia del tema, le requerimos la mayor sinceridad en cuanto a las respuestas declaradas en esta encuesta.

Trabajador () Directivo ()

1. ¿Cómo valora la situación actual de la gestión de la ciencia y la innovación tecnológica en su empresa, encaminada a lograr el desarrollo de la industria minera?
2. ¿Dónde usted labora la misión y la visión de la entidad incluyen la gestión de la innovación?
3. ¿Se cuenta con la Política Integrada de Ciencia e Innovación Tecnológica, adecuadas a las condiciones y necesidades de la empresa?
4. ¿La entidad donde usted labora cuenta con acciones definidas para la gestión de la innovación?
5. ¿Asume alguna persona la responsabilidad en la introducción de las innovaciones, accede frecuentemente a información actualizada y recibe capacitación sobre el tema?
6. ¿La empresa aplica tecnologías adecuadas para el proceso productivo?

7. ¿Existe respaldo financiero dentro del Plan de Negocios para la ejecución de los proyectos o acciones del Plan de Innovación Tecnológica y se muestran evidencias de ejecución?
8. ¿Se encuentra realizada e incorporada la Política y Estrategia de la Propiedad Intelectual?
9. ¿Existe una proyección de trabajo de conjunto con la universidad y otras áreas de investigación que se encuentran vinculados en su labor profesional como vía para conseguir implantar un sistema de ciencia e innovación tecnológica?
10. Marque con una (X) en la casilla según su criterio, de acuerdo a la siguiente clasificación: 1 Muy desfavorable, 2 Desfavorable, 3 Favorable, 4 Muy favorable y 5 Excelente.
¿Cómo considera usted las acciones encaminadas a la gestión de la ciencia y la innovación para la producción de materiales de construcción en la entidad donde usted labora?

1	2	3	4	5

Muchas Gracias.

Resultados de la aplicación de la encuesta (Diagnóstico)

Cant. Encuestados	Pregunta	Distribución por respuestas				
37	1	B-27	R-9	M-1	E-0	
	2	Si-29	No-8			
	3	Si-27	No-10			
	4	Si-32	No-5			
	5	Si-19	No-18			
	6	Si-23	No-13	(-)1		
	7	Si-11	No-26			
	8	Si-28	No-8	(-)1		
	9	Si-35	No-2			
	10		1	2	3	4
		6	22	8	1	0

B- Bien **R-** Regular **M-** Mal **E-** Excelente **(-)** Sin respuesta

ANEXO 4: MODELO PARA LA VALORACIÓN POR LOS EXPERTOS DEL SISTEMA PROPUESTO

Atendiendo a su experiencia en las temáticas evalué los indicadores propuestos en la estrategia de ciencia e innovación tecnológica que se somete a su consideración, para la producción de materiales de construcción en la UEB Geominera Holguín.

Años de experiencia en la entidad: -----

Para ello debe evaluar de 1 a 5 donde: 1 significa que no es viable; 2 poco objetiva; 3 aconsejable pero con modificaciones; 4 pertinente; 5 aplicable.

Propuesta	1	2	3	4	5
La nueva propuesta de misión fortalece las capacidades tecnológicas de la empresa					
Áreas de resultados claves (ARC)					
Objetivos estratégicos					
Líneas de acción					