



Empresas competitivas de alta tecnología en la industria de tecnología de la información

Competitive high-tech companies in the information technology industry

Denis Pashchenko

Experto independiente en el campo del desarrollo de software, Alicante, España

denpas@rambler.ru

ORCID: 0000-0001-9089-8173

doi: <https://doi.org/10.36825/RITI.11.24.004>

Recibido: Mayo 24, 2023

Aceptado: Septiembre 22, 2023

Resumen: El artículo expone un modelo de las empresas de software de alta tecnología en la economía global y su poder de influencia en la transformación digital de varios sectores. Este modelo podría ser demostrado a través del crecimiento de empresas de alta tecnología (HTC) con un nivel de competitividad a escala mundial. Se establece la tarea científica de determinar las características esenciales de este tipo de empresas en la industria de Tecnología de la Información (TI). Así mismo, se describen los factores clave de eficiencia y competitividad de las HTC, enfatizando la importancia de la propiedad intelectual y el personal altamente calificado que la crea. Además, se resalta la economía única de HTC, que busca aumentar la renta tecnológica mediante la producción y comercialización de productos tecnológicamente complejos y únicos. Esta investigación concluye que la construcción de empresas de alta tecnología es un proceso de adaptación constante a los factores cambiantes del entorno externo e interno y que el éxito de este tipo de empresas depende del conocimiento y la experiencia únicos.

Palabras clave: *Empresas de Alta Tecnología, TI, Software, Desarrollo Competitivo, Gestión Corporativa.*

Abstract: The article exposes a model of high-tech software companies in the global economy and their power to influence the digital transformation of various sectors. This model could be demonstrated through the growth of high technology companies (HTC) with a level of competitiveness on a global scale. The scientific task of determining the essential characteristics of a modern software HTC in the Information Technology (IT) industry is set. The article describes the key factors of efficiency and competitiveness of HTCs, emphasizing the importance of intellectual property and the highly qualified personnel that create it. In addition, the unique economy of HTC is highlighted, which seeks to increase technological income through the production and commercialization of technologically complex and unique products. The article concludes that the construction of high-tech companies is a process of constant adaptation to the changing factors of the external and internal environment and that the success of this type of companies depends on unique knowledge and experience.

Keywords: *High Technology Companies, IT, Software, Competitive Development, Corporate Management.*

1. Introducción

La industria de Tecnología de la Información (TI) en el mundo, como parte de la “nueva economía”, cuenta con enormes recursos financieros e intelectuales. El volumen de negocios anual de esta industria supera el billón de dólares estadounidenses y, para algunos países (Israel, Irlanda, India) (*Service Statista. IT market by countries.*

<https://www.statista.com/outlook/tmo/it-services/worldwide>), se ha convertido en líder en el aumento de las exportaciones de ciencia intensiva. En los países líderes a nivel mundial, la industria de TI experimenta un desarrollo dinámico y determina las oportunidades de transformación digital en diversos sectores, como la industria, la banca, las telecomunicaciones y los servicios públicos [1].

No obstante, el elevado grado de colaboración evidenciado en la industria global de tecnología de la información, en ocasiones sin objetivos comerciales y casi siempre imbuido de un alto grado de innovación y altruismo, también conlleva una desventaja: la imperante necesidad de resguardar el *know-how* y las innovaciones empresariales. Esto se fundamenta en el nivel supremo de competitividad de las compañías de tecnología de la información, vinculado estrechamente al riguroso cumplimiento de los estándares de alta tecnología [2]. El mercado de TI tiene una competencia extremadamente alta, donde los altibajos globales de las corporaciones pueden tomar años, no décadas. Una de las ideas principales de este artículo es construir un modelo de una empresa de alta tecnología (HTC – *High Tech Company*) con un nivel global de competitividad. Para las empresas de TI, la construcción de un modelo de este tipo está asociada con el logro de un alto nivel de madurez de los procesos y el desarrollo de ventajas competitivas complejas, que se detallarán a continuación.

Las particularidades de la industria de Tecnología de la Información y su creciente influencia en la digitalización de la economía hacen que sea relevante repensar y redefinir el concepto de una empresa de alta tecnología. En este artículo, se establece la tarea científica de determinar las características esenciales de una empresa moderna de alta tecnología que alcance un nivel de competitividad de clase mundial en la industria de TI. Para resolver esto, se emplea un análisis exhaustivo de las actividades de una empresa de alta tecnología contemporánea en la industria de TI, desglosándolas por áreas de proceso de actividad.

El objetivo principal de este análisis consiste en identificar los signos distintivos que demuestran el logro de un nivel de alta tecnología en una empresa de TI. Se examinan detalladamente los indicadores clave que reflejan la madurez tecnológica, la innovación y la eficiencia en los procesos, así como la capacidad de adaptación a los cambios rápidos del entorno empresarial. A partir de este análisis, se determina una ruta estratégica para alcanzar y mantener este nivel de alta tecnología. Además, se abordan en este artículo la descripción de los riesgos asociados a la pérdida de los indicadores de alta tecnología en el contexto del desarrollo de la competitividad de la industria global de TI. Se analizan los desafíos y obstáculos que pueden surgir en el camino hacia la competitividad y se proponen medidas y estrategias para mitigarlos y asegurar la sostenibilidad de la empresa en un entorno altamente competitivo.

En resumen, este artículo busca contribuir al campo científico al brindar una visión integral y detallada de las características esenciales de una empresa de alta tecnología en la industria de TI. Se presenta una descripción del área de investigación aplicada, los principales resultados en forma de un modelo fundamental de HTC y signos distintivos que demuestran el logro de un nivel de alta tecnología. Finalmente, se concluye que la competitividad en tecnología requiere adaptación, inversión y gestión eficaz propiedad intelectual. Proporciona una guía clara para alcanzar y mantener un nivel de competitividad de clase mundial, destacando la importancia de la madurez tecnológica, la innovación y la capacidad de adaptación en un entorno empresarial dinámico y en constante evolución.

2. Estado del arte

Una empresa de alta tecnología se caracteriza como un sistema productivo-tecnológico y organizativo-económico de gran complejidad y estabilidad a lo largo del tiempo, donde la actividad operativa de una HTC se define como “un proceso constante de adaptación a los factores cambiantes del entorno externo e interno” [3]. El estudio de este sistema permite identificar los factores clave de eficiencia y competitividad, con el objetivo de desarrollar un conjunto de acciones de control a nivel estratégico y táctico para alcanzar y mantener el estatus de una HTC.

En términos de organización de actividades estratégicas y operativas, las HTC cumplen con los siguientes parámetros [4]:

- Enfoque en logros científicos progresivos, relacionados con una alta proporción de investigación y trabajo experimental (I+D) en áreas clave de las actividades de la empresa, como tecnología, fabricación de productos, marketing y gestión de personal.

- Producción y comercialización de productos que poseen propiedades distintivas o completamente únicas para los consumidores, con un ciclo de vida corto y la posibilidad de mejoras (ocultas para los consumidores) a medida que se desarrolla el mercado global de ventas.
- Alta calificación y, en ocasiones, singularidad de los especialistas, en los cuales se invierten recursos significativos para su desarrollo y retención.

Según investigadores [5], para las empresas de alta tecnología, el activo principal y más valioso es la propiedad intelectual y el personal altamente calificado que la genera. El éxito de este tipo de empresas depende en mayor medida del conocimiento y la experiencia únicos, y “en menor medida de la disponibilidad de materias primas y otros recursos materiales”. Esto implica inversiones importantes en sistemas de gestión de datos empresariales y seguridad de la información. La información misma se considera uno de los tipos de propiedad intelectual de una empresa de alta tecnología.

La economía de las empresas de alta tecnología (HTC) presenta una serie de características únicas adicionales. El artículo [6] destaca el objetivo de estas empresas de aumentar la “renta tecnológica”, es decir, obtener altas ganancias al vender a los consumidores un producto tecnológicamente complejo y destacado por sus características. Estas empresas pueden establecer precios casi monopolísticos siempre que su producto tenga una demanda extraordinaria. Al mismo tiempo, las HTC invierten en mejoras de procesos para reducir los costos unitarios, disminuir la intensidad de mano de obra y aumentar los márgenes generales de ganancias. Las empresas de alta tecnología se caracterizan no solo por los crecientes costos de apoyo científico a la producción, sino también por los altos costos de actualización de la base material y técnica de sus unidades de investigación.

En términos de producción, las HTC se esfuerzan por implementar un ciclo completo que abarca la investigación, el diseño, la producción, la implementación y los servicios de apoyo. Este enfoque les permite crear innovaciones de productos fundamentales basadas en desarrollos científicos y técnicos. Los procesos de fabricación de las HTC se basan en la creación y aplicación práctica de un conjunto de innovaciones, que incluyen tanto nuevos productos como nuevas tecnologías para su producción. Al mismo tiempo, la tecnología del producto en sí misma suele ser el valor real y el activo más costoso de la empresa [7].

No obstante, sin una función adecuada de marketing y ventas, una empresa de TI nunca podrá convertir este valor en beneficios sostenibles. Las condiciones competitivas actuales en los mercados tradicionales son muy rigurosas, lo que implica que el marketing y las ventas también deben basarse en principios organizativos modernos con un alto grado de automatización. En la industria de TI, casi todos los procesos comerciales de una empresa de alta tecnología están automatizados.

Los procesos de gestión en las HTC deben tener un alto nivel de estabilidad, ser capaces de soportar influencias perturbadoras del entorno y desempeñar sus funciones de manera efectiva bajo dichas influencias. La sostenibilidad se garantiza no solo a través de la implementación de tecnologías de gestión innovadoras, sino también mediante el manejo efectivo de los riesgos comerciales. Un modelo de gestión de riesgos típico en las HTC implica la creación de reservas (financieras, intelectuales, de personal) [8]. Junto con las declaraciones anteriores que describen las ventajas competitivas de las empresas de alta tecnología, se debe tener en cuenta que el modelo comercial presentado no está completo y no revela formas prácticas de lograr tales ventajas. Una tarea científica urgente es determinar el vector estratégico de desarrollo y las señales que indican el logro de un alto nivel de competitividad por parte de una empresa de TI. El desarrollo de empresas altamente competitivas está asociado al aumento de la madurez de sus procesos y al desarrollo de un modelo de negocio.

En los años 2022-2023, la ingeniería de software mejorada con IA y la adopción generalizada del trabajo totalmente remoto están dando forma a una nueva realidad para las empresas de desarrollo de software. Las ventajas competitivas asociadas al trabajo totalmente remoto han provocado un cambio en los paradigmas organizacionales, pasando del enfoque tradicional de 5 días en la oficina a modos híbridos o completamente remotos más flexibles. Estudios recientes [9], [10] han demostrado que el modo totalmente remoto se ha establecido como una práctica sólida, adoptada por las principales empresas de software europeas, y ya no está impulsada únicamente por preocupaciones relacionadas con la pandemia.

Otra tendencia destacada es la utilización de herramientas de inteligencia artificial en el desarrollo de software, lo que dio lugar al concepto de ingeniería de software aumentada por inteligencia artificial. Este campo emergente se encuentra actualmente en proceso de formalización temprana [11] y está generando un interés sustancial dentro de la comunidad de TI. Su impacto potencial en el dominio es profundo, lo que lo convierte en un tema muy debatido y pertinente en la ciencia de TI.

3. Metodología

La metodología utilizada en este estudio se basa en un enfoque analítico y descriptivo, con el objetivo de identificar las características esenciales de una empresa de alta tecnología en la industria de TI. La fundamentación teórica se basa en investigaciones previas sobre empresas de alta tecnología, su importancia en la economía digital y los factores que contribuyen a su competitividad. Se han considerado estudios sobre gestión estratégica, capital humano, innovación, propiedades intelectuales y tendencias actuales en la industria de TI. Se han tomado en cuenta investigaciones anteriores que resaltan la importancia de las empresas de alta tecnología en la economía digital. Se han considerado teorías sobre gestión estratégica, desarrollo tecnológico, capital humano y propiedad intelectual en el contexto de la industria de TI. Se han seguido los pasos descritos en la Tabla 1.

Tabla 1. Los pasos en investigación [9].

Nº	Paso en investigación	Detalles
1	Análisis exhaustivo de actividades	Se llevó a cabo un análisis detallado de las actividades de una empresa de alta tecnología en la industria de TI. Estas actividades fueron desglosadas por áreas de proceso de actividad, incluyendo investigación y desarrollo (I+D), producción, marketing, gestión de recursos humanos y más.
2	Identificación de indicadores clave	Se identificaron los indicadores clave que reflejan la madurez tecnológica, la innovación, la eficiencia en los procesos y la capacidad de adaptación al entorno empresarial cambiante. Estos indicadores son fundamentales para demostrar el logro de un nivel de alta tecnología en la empresa.
3	Ruta estratégica y mitigación de riesgos	A partir del análisis de indicadores clave, se estableció una ruta estratégica para alcanzar y mantener un nivel de alta tecnología en la empresa de TI. Además, se abordaron los riesgos asociados a la pérdida de indicadores de alta tecnología y se propusieron medidas y estrategias para mitigarlos y garantizar la sostenibilidad en un entorno competitivo.

El enfoque metodológico utilizado en este estudio involucra un análisis exhaustivo de las actividades de una empresa de alta tecnología en la industria de TI, identificando indicadores clave para demostrar el logro de un nivel de alta tecnología y estableciendo una ruta estratégica para su mantenimiento. La fundamentación teórica respalda la importancia de estos enfoques en un entorno empresarial dinámico y altamente competitivo.

4. Resultados

Considerando los factores anteriores en el contexto de los siguientes aspectos, analicemos las principales áreas de desarrollo al construir una empresa de alta tecnología en la industria de TI:

- Gestión estratégica y operativa para lograr y mantener el estatus de HTC;
- Gestión del capital humano;
- Organización de los procesos de negocio y tipificación de actividades;
- Interacción con socios comerciales.

El vector general de desarrollo estratégico de una empresa tecnológica que busca convertirse en una empresa de alta tecnología se expone a continuación:

1. Es crucial garantizar la estabilidad financiera, por un lado, para realizar inversiones significativas en la creación de tecnología avanzada y productos/servicios relacionados, así como su implementación en el mercado global; por otro lado, para mitigar las consecuencias de los riesgos significativos asociados con la comercialización de nuevos productos/servicios.
2. Es necesario lograr la madurez de los procesos en las áreas principales, como marketing, ventas, producción y soporte de productos con clientes, así como la gestión del capital humano. Estos modelos de procesos reflejan el estado clave del negocio, la capacidad de administrar los parámetros objetivos del negocio, como ganancias, costos, predicción de inversiones y crecimiento de las ventas con un aumento en los costos de marketing.

3. Es importante esforzarse por crear productos únicos para los consumidores, con demanda en múltiples mercados actuales y con potencial de demanda a nivel geográfico global y en el futuro.

Las inversiones en capital humano e innovaciones permiten alcanzar ventajas competitivas complejas, incluyendo el aprovechamiento de la propiedad intelectual y la capacidad de adaptarse constantemente a un entorno cambiante. Por lo tanto, los objetivos clave para una HTC son las siguientes:

- Crear todas las condiciones necesarias para liderar a nivel “nicho” o global en tecnologías y productos relacionados, con un enfoque principal en el uso de logros científicos, resultados de investigación y aplicación de innovaciones y tecnologías modernas.
- Utilizar herramientas y mecanismos de mercado progresivos para mejorar de manera consistente el rendimiento comercial, obtener y retener ventajas competitivas, y aumentar la rentabilidad.

Para lograr estos objetivos, es necesario contar con procesos de producción y de negocio altamente maduros, minimizar los errores de gestión y tener una alta capacidad de respuesta a los cambios del entorno. Esto implica no solo construir, sino también mejorar constantemente los modelos de procesos, automatizar completamente los procesos y utilizar métricas financieras complejas en la evaluación de las actividades operativas.

La Fig. 1 muestra un conjunto de áreas de proceso de HTC, cuyo estudio permite juzgar si se ha alcanzado el nivel de alta tecnología requerido.



Figura 1. Las áreas de proceso de HTC [1].

Para el área de proceso “Gestión empresarial” en HTC, es fundamental alcanzar las siguientes condiciones:

- Contar con una estrategia formalizada y un sistema de control corporativo (control de gestión [12]) para su implementación.
- Tener una gestión de riesgos formalizada a nivel de toda la empresa y disponer de reservas de recursos para este proceso.
- Mantener un alto nivel de sostenibilidad en los procesos de gestión de la empresa.

En consecuencia, la implementación de la estrategia empresarial y el desarrollo de los negocios de acuerdo con ella requieren establecer metas corporativas, cuyo logro se formaliza tanto cualitativa como cuantitativamente. La introducción de un sistema de control de gestión implica descomponer los objetivos generales de la empresa en tareas individuales (proyectos) por departamentos, así como crear un sistema de indicadores clave de rendimiento (KPI) y de indicadores clave de riesgo (KRI), tanto a nivel grupal como personal, garantizando un seguimiento regular de la implementación de la estrategia. La consecución de las condiciones mencionadas atraviesa todos los procesos aplicados.

En el área operativa de “Marketing y Ventas” es necesario llevar a cabo una serie de cambios:

1. Formalización y automatización de todos los procesos principales: desde la organización de conferencias hasta la gestión del “embudo de ventas” o conversión para cada versión del producto en cada región de presencia;

2. Creación de una marca sólida de la empresa \ su producto, que permita a los clientes actuales y potenciales ver las ventajas reales de la cooperación con esta empresa de TI en particular y los beneficios de poseer este producto;
3. Utilizar las últimas ideas basadas en la ciencia en cada etapa de la interacción con los clientes: desde el diseño de producto y la creación de un mercado de ventas hasta las relaciones con los clientes y consumidores actuales.

Como regla general, en HTC todos los procesos de marketing y ventas están automatizados mediante el uso de sistemas CRM (*Customer Relationship Management*) y ERP (*Enterprise Resource Planning*). Esto permite reducir la probabilidad de errores humanos, estructurar y acelerar el flujo de ventas, y garantizar el cumplimiento de los pasos obligatorios del proceso por parte de los empleados. Sin embargo, obtener un modelo confiable para predecir la efectividad de las ventas, incluyendo el marketing, las ventas y los programas de afiliados, resulta desafiante. A pesar de un conjunto complejo de incertidumbres del mercado, todas las etapas de mejora de los procesos, desde la inicial formalización hasta el uso de un sistema de indicadores clave de rendimiento y de indicadores clave de riesgo, deben centrarse en la creación de predictibilidad en los procesos de ventas.

Con relación a la formalización de procesos y al control de gestión, el uso de indicadores de desempeño es crucial. Por ejemplo, en las ventas de productos intelectuales complejos y únicos, los plazos varían constantemente. Sin embargo, la dirección de la empresa debe ejercer una presión clara sobre los departamentos de ventas en cuanto a tiempo y volumen de ventas de productos. En las empresas de alta tecnología, esta presión se manifiesta a través del establecimiento de indicadores de desempeño tanto a nivel individual como grupal.

El área operativa de “Producción” en una empresa de alta tecnología de TI debe estar completamente formalizada y automatizada. De acuerdo con [13], debe adaptarse constantemente a los cambios de proceso teniendo en cuenta los últimos avances técnicos y la influencia de un mercado competitivo en constante evolución. Estos avances técnicos incluyen la implementación de nuevas herramientas de producción, nuevos paradigmas organizativos y tecnologías modernas para el desarrollo y la garantía de calidad de los productos de TI. La producción en una empresa de alta tecnología está estrechamente relacionada con la investigación: en la industria de TI, las grandes corporaciones (como Google, Apple y Microsoft) desarrollan las principales herramientas de producción de software, mientras que miles de equipos independientes llevan a cabo diversas investigaciones aplicadas. El uso de estas herramientas y resultados de investigación generalmente no está asociado con costos financieros directos, por lo tanto, para la gestión de una empresa de TI, queda por decidir cuánto tiempo por semana y qué empleados deben dedicarse a buscar los resultados necesarios de la cooperación altruista internacional y utilizarlos para el desarrollo de la producción propia. Aunque las innovaciones relacionadas con el hardware (HW) aún requieren algunos costos, los procesos de subcontratación internacional y el uso de tecnologías *cloud* han permitido reducir estos costos a un nivel mínimo razonable [14].

Una empresa de alta tecnología en el campo de las Tecnologías de la Información (TI) debe realizar sus propias actividades de investigación y desarrollo. Por ejemplo, más de 10,000 empleados de IBM se dedican a la creación de tecnologías de sistemas que posteriormente se utilizan en el mercado global, incluyendo el software de uso compartido durante más de 20 años [15]. Aunque las empresas de TI de tamaño mediano con varios cientos de empleados también tienen demanda en esta función, no alcanza una escala estratégica significativa. Las empresas de alta tecnología en el campo de las TI se esfuerzan no solo por mejorar sus productos y servicios, sino también por reducir los costos del ciclo de producción. Para lograr esto, se emplea la automatización completa y la gestión continua de la calidad. En la creación de productos y servicios de TI, no debe haber ninguna operación tecnológica clave que no utilice herramientas de automatización, como software y hardware especializado, y tecnologías como DevOps (*Development/Operations*). En esta área de proceso, es posible obtener indicadores de rendimiento razonables para procesos individuales y roles de ejecución, y los indicadores objetivos, como la velocidad de desarrollo, la calidad del producto y la calidad de la tecnología de producción, se pueden determinar y ajustar de manera predictiva.

Un área operativa particularmente especial en la actividad de una empresa de TI es el servicio postventa, que se denomina “Soporte del producto/servicio en funcionamiento” en el contexto de la industria de TI. Esta actividad de servicios es la principal fuente de ganancias para ciertos tipos de empresas de TI. En HTC, para esta área de proceso, se requiere:

- Formalizar y automatizar todos los procesos significativos, desde el procesamiento de cada solicitud de los usuarios hasta los sistemas de capacitación autónoma.

- Determinar los indicadores clave de rendimiento y construir modelos para predecir su cumplimiento, como ITIL 4.0 (*IT Infrastructure Library*).
- Generalizar los conocimientos adquiridos para hacer que la operación del producto sea más conveniente y rentable para la empresa en todos los clientes.
- Establecer canales adicionales de comunicación con usuarios y clientes para desarrollar nuevas versiones de productos basadas en la información recibida sobre nuevas necesidades.

En términos generales, en los procesos de soporte de productos TI corporativos, se establecen límites estrictos en cuanto al tiempo de respuesta y resolución de problemas (SLA, *Service Level Agreement*). Estos parámetros de ejecución de procesos requieren que los empleados de la empresa de TI trabajen de manera eficiente siguiendo un proceso de soporte operativo formalizado en el segmento B2B (*Business-To-Business*). Si una empresa de TI opera en el segmento B2C (*Business-To-Customer*), también debe establecer y adherirse a altos estándares de servicio. La transición de una solicitud (problema, incidente) a lo largo de su ciclo de vida debe ser predecible, con plazos definidos, y el solicitante debe contar con un formulario de retroalimentación sencillo y comprensible que le permita evaluar el servicio. En las empresas de alta tecnología del campo de las TI, esta área de proceso está completamente automatizada: para cada problema (incidente), se puede rastrear su ciclo de vida completo, los informes muestran la efectividad de cada turno de soporte operativo, y el nivel de satisfacción del consumidor y del cliente se mide y evalúa de manera regular y automática. La tendencia moderna en el soporte de productos de TI es establecer y controlar los procesos de implementación y actualización continua (CI/CD, *Continuous Integration/Continuous Delivery*) en entornos de consumo. Las empresas líderes a nivel mundial ofrecen dichos procesos incluso para software altamente complejo, como aplicaciones comerciales con múltiples módulos y capas integradas en entornos de TI complejos de grandes clientes, incluidas corporaciones con decenas de miles de empleados.

En cuanto a la gestión del capital humano, HTC es una marca sólida y reconocida en recursos humanos, que por un lado atrae a los mejores empleados y por otro se esfuerza al máximo para desarrollarlos y retenerlos. Las corporaciones Yandex (Rusia) y Google (EE. UU.) son ejemplos destacados de éxito en este atributo de HTC. Su dedicación en la creación de sus marcas en recursos humanos ha hecho que incluso recibir una invitación para una entrevista con estas corporaciones sea considerado un logro y un reconocimiento profesional para algunos candidatos. Aunque los despidos masivos en 2022-2023 han disminuido el atractivo de las marcas de recursos humanos de muchos “gigantes” de TI, esto no ha impedido la integración de más de medio millón de nuevos ingenieros en la industria a nivel global. Por supuesto, el trabajo en la marca de recursos humanos continúa a diario, desde conferencias de la industria hasta proyectos de caridad e incluso películas.

De la descripción de las áreas de proceso, es obvio que casi todos los empleados de una empresa de TI son portadores de sus ventajas competitivas (tecnologías, procesos, conocimiento único). HTC crea las condiciones de trabajo más cómodas e invierte mucho en el desarrollo del capital humano:

1. formación continua de los empleados dentro y fuera de la empresa;
2. creación de una cultura corporativa de meritocracia con una jerarquía horizontal;
3. formación de equipos de ingenieros bien coordinados;
4. programas de retención de talentos y empleados prometedores;
5. formación de una carrera personal para los empleados más talentosos (a veces con puestos especialmente inventados).

Un excelente ejemplo en el mercado europeo fue Luxoft (Suiza) antes de 2018: crearon un excelente centro de capacitación y certificación para especialistas en TI como un negocio separado, pero también lo utilizaron para la capacitación continua de sus propios empleados en todo el mundo [16]. Un buen ejemplo de jerarquías horizontales efectivas es Yandex (Rusia), que garantiza en gran medida la formación de equipos de ingenieros bien coordinados y libres de conflictos.

La práctica de retener talentos y empleados prometedores adopta diversas formas en diferentes empresas; sin embargo, es importante destacar que existen prácticas formalizadas y exitosas en empresas certificadas como CMMI Luxoft (Suiza), EPAM Systems (EE. UU.) y Auriga Software (EE. UU.). Estas prácticas pueden considerarse como un modelo que combina costos razonables con resultados alcanzables. La creación de una carrera personal se ha convertido en una práctica muy arraigada en Microsoft (EE. UU.) desde la década de 1990, enriqueciendo a la empresa con conexiones horizontales y ofreciendo oportunidades competitivas adicionales durante el auge en Silicon Valley, cuando los salarios de los especialistas en TI en EE. UU. se duplicaron a fines

del siglo XX. Miles de empresas en todo el mundo están adoptando ahora este enfoque, brindando a cada trabajador valioso la oportunidad de co-diseñar su futuro corporativo.

Es importante destacar que HTC utiliza software especializado moderno para implementar las tareas descritas en la gestión del capital humano. Estas herramientas permiten la automatización incluso de los procesos de formalización más complejos, liberando el potencial de los empleados, evaluando competencias complejas e interconectadas, y gestionando el riesgo de pérdida de empleados. Por ejemplo, el gigante mundial de TI Oracle adoptó en 2019 un conjunto de sus propios sistemas de información en la nube, que se utilizan en todas las oficinas de la empresa [17]. Estos sistemas permiten:

- Establecer metas personales para los empleados y analizar su logro.
- Evaluar competencias, talentos y potencial de cada empleado.
- Estimar el riesgo de pérdida de un empleado.
- Brindar formación al empleado, a través de coaching, cursos e instrucciones en vídeo.

La implementación de dichos sistemas requiere tiempo y esfuerzo. Por ejemplo, *Schneider Electric Corporation*, incluyendo sus subsidiarias de TI en 90 países, reemplazó su antiguo sistema de gestión del capital humano con una nueva versión de Oracle durante un período de 6 años.

En una empresa de TI, cada líder representa una pequeña ventaja competitiva en el mercado. La pérdida de un especialista no solo implica el costo de encontrar un reemplazo, sino también la pérdida de información valiosa. La seguridad de la información se ha convertido en un área clave para los negocios en el siglo XXI. En las empresas de TI, la seguridad de la información no es simplemente un concepto altamente especializado y abstracto, sino un conjunto de reglas y herramientas de automatización que impregnan todas las áreas, permitiendo proteger el activo más importante de la empresa: el conocimiento y la tecnología, en todos los niveles, desde discos duros y redes de transmisión hasta los propios empleados de la empresa. Por lo general, cuanto más exclusivos sean los productos/servicios ofrecidos por una empresa, mayores serán los costos asociados con el capital humano y la seguridad de la información.

Asegurar la interacción con el entorno externo (socios, competidores, contratistas) y la integración económica (asociaciones) oportuna es otra herramienta competitiva eficaz para una empresa de TI. Dichos pasos (según el contenido y el enfoque) ayudan a construir su marca, vender productos, completar proyectos e incluso atraer un flujo entrante de talento. En las empresas de TI de alta tecnología, la gestión del programa de afiliados está formalizada y automatizada. Además, los objetivos de dicho programa de afiliados están relacionados con la implementación de su propio producto único y la adaptación constante a los cambios en los mercados globales. Entre los cambios de proceso necesarios, destacamos los siguientes:

- Disponibilidad de KPI y KRI para todas las actividades en el marco de los programas de afiliados;
- Automatización de los principales procesos teniendo en cuenta KPI y KRI;
- Variabilidad suficiente de productos y tecnologías que aseguren la implementación de programas de asociación y proyectos de implementación en diferentes mercados geográficos.

Los esfuerzos estratégicos y tácticos descritos para formalizar y mejorar los procesos comerciales y los procesos de gestión del capital humano permiten juzgar el logro del estado de alta tecnología de la empresa. El mero hecho de alcanzar el estatus de HTC es sólo un paso en el proceso de desarrollo dinámico de la empresa, en el que las inversiones (incluida la reinversión de beneficios) se transforman en ventajas competitivas complejas. Se debe presentar un resumen de la revisión de las características de HTC por área de proceso, como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Señales clave para lograr el estatus de alta tecnología [9].

Nº	Área de procesos	Señales clave
0	Todas las áreas de actividad	Formalización, implementación de métricas y automatización de todos los procesos de negocio, auditorías de su desempeño
1	Gestión del capital humano	1.1 Construyendo una marca de recursos humanos (<i>HR-brand</i>) 1.2 Crear equipos estables y bien coordinados de ingenieros que mejoren sus habilidades
2		2.1 Creando un producto sobresaliente

	Producción de un producto (servicio) de TI	2.2 Posesión de una tecnología de producción única
3	Marketing y ventas	3.1 Construir una marca clara, reconocible y atractiva de una empresa/producto/servicio
4	Soporte para la operación de productos/servicios de TI	4.1 Garantizar el control (no solo la existencia o la mensurabilidad) de la satisfacción del cliente
		4.2 Asegurar el impacto de los resultados de soporte de servicio para la operación de productos/servicios de TI en el crecimiento de las ventas a clientes actuales y potenciales
5	Integraciones económicas	5.1 Variabilidad de tipos de cooperación, opciones de interacción, versiones de productos.
6	Gestión de riesgos en áreas clave de actividad	

Es importante comprender que estas señales encajen fácilmente en los objetivos tácticos y estratégicos del desarrollo de la organización. Se supone que su logro se implementa de forma iterativa (por analogía con otros modelos, como CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) e ISO (*International Organization for Standardization*). Algunos niveles de desarrollo competitivo de una empresa de TI, que, cuando se alcanzan, proporcionan un efecto económico significativo, pueden servir como puntos de referencia para la dinámica de logro de las señales claves. Desde el punto de vista de la dinámica de este proceso, se debe proponer el siguiente modelo fundamental (Fig. 2), que muestra los niveles de competitividad de empresa de TI en el mercado:

- Una empresa administrada capaz de convertir las inversiones en ganancias y nuevas oportunidades;
- Una empresa con procesos maduros que puede proporcionar el atractivo de una cooperación a largo plazo con los mejores especialistas en TI;
- Una empresa de alta tecnología (HTC) que ha obtenido importantes ventajas competitivas en el mercado;
- HTC altamente competitiva, superando a los competidores en términos de velocidad de desarrollo comercial con la menor inversión en este proceso.



Figura 2. Niveles de desarrollo competitivo de una empresa de TI [1].

El paso de cada nivel en dicho modelo principal está asociado con el logro de características clave en las áreas indicadas anteriormente en la Tabla 2. En conclusión, de la consideración de los procesos de creación de HTC, es

posible continuar con el factor de alto dinamismo de este proceso. Alcanzar el estatus de alta tecnología por parte de una empresa no es sostenible en el tiempo para la industria de TI. El rápido desarrollo de la tecnología y las expectativas de los consumidores, la complicación de la competencia en la industria está cambiando la escala de tiempo que es cómoda para permanecer en “el *statu quo*”. Las empresas de TI (en ausencia de monitoreo organizacional y acciones correctivas oportunas) “envejecen” bastante rápido según Ichak Adizes y pierden su estatus de alta tecnología. El mecanismo clave para garantizar el estado continuo de HTC es gestionar los riesgos de cambios oportunos y adaptarse constantemente a las condiciones externas. Es necesario considerar un posible ciclo de desarrollo de una empresa de TI en el camino de la HTC, destacando las siguientes etapas [18]:

1. Empresas en vías de adquirir el estatus de HTC;
2. HTC altamente competitiva;
3. Empresas “envejecidas” en camino a la pérdida del estado HTC.

El esquema general que vincula el logro de las características clave con estas etapas se muestra en la Figura 3. Un aspecto importante en la creación de la secuencia óptima para lograr las características clave es la combinación de la implementación de planes estratégicos con la garantía del crecimiento de la utilidad operativa.

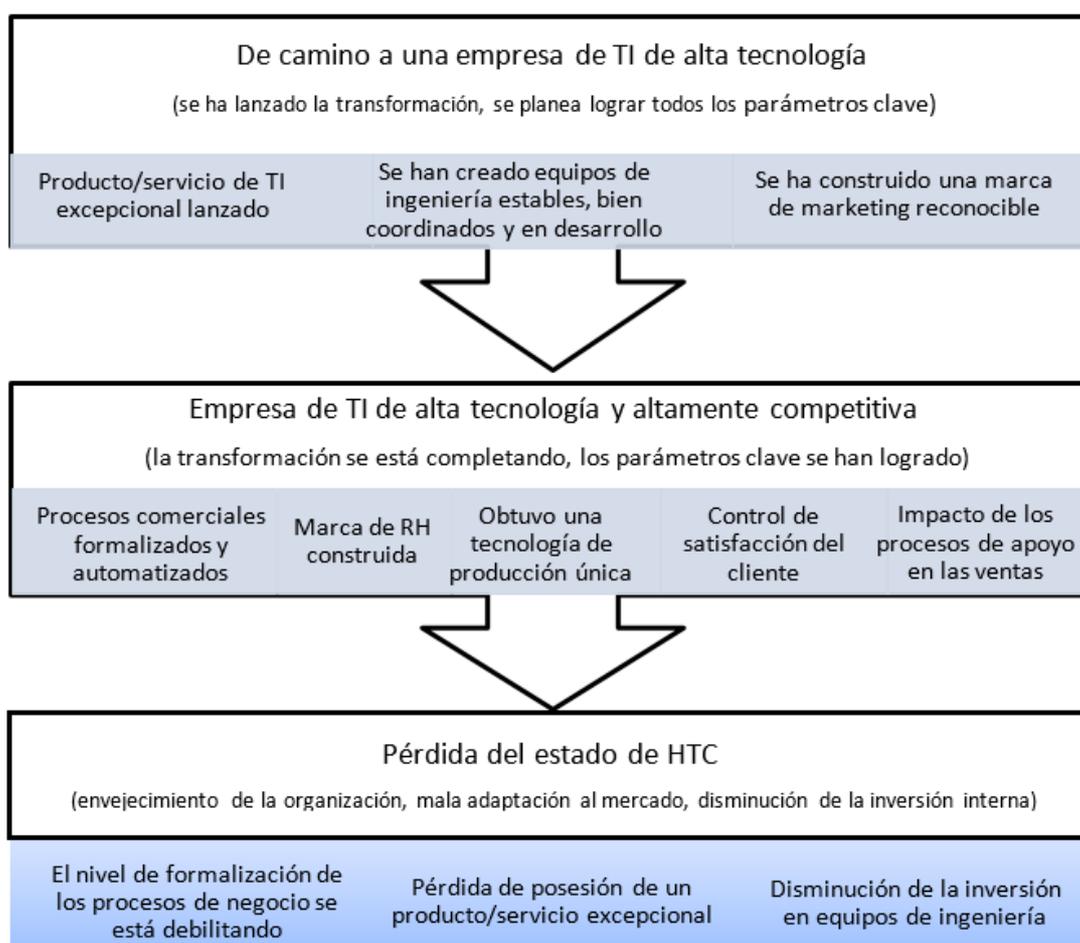


Figura 3. Adquisición y pérdida del estado de HTC y el valor de los parámetros clave [1].

La Fig. 3 también muestra los primeros signos que indican el proceso de “envejecimiento” de la organización y su paulatina pérdida del estatus de HTC. El monitoreo organizacional y las acciones de gestión oportunas pueden cambiar la dinámica de dicho proceso. Y viceversa, en ausencia de atención por parte de la gerencia, el alto nivel de competencia en la industria de TI prácticamente garantiza que, si la tendencia mostrada continúa, la próxima etapa de desarrollo de la empresa después de la pérdida del estatus de HTC es su salida de alto margen. mercados y una crisis sistémica asociada a la salida de los mejores empleados y clientes. Por el contrario, los esfuerzos continuos para conservar las características distintivas de HTC mantienen a una empresa de TI en mercados

rentables, retienen a sus mejores empleados y le permiten superar las crisis y los constantes desafíos competitivos externos.

Por lo tanto, obtener y mantener el estado de HTC en la industria de TI está asociado con la implementación de un programa de proyectos estratégicos, para cada uno de ellos se indica un conjunto de indicadores formales: presupuesto, metas, plazos, etc. Tales esfuerzos significativos en las empresas de TI son de naturaleza estratégica a largo plazo, están asociados con costos y riesgos significativos [1], [19]. El análisis anterior, las características identificadas y los niveles de competitividad permiten definir una empresa moderna de alta tecnología en la industria de TI y establecer el vector de su desarrollo económico hacia la maximización de las ganancias de la propiedad intelectual (y no del trabajo de diseño en curso, los servicios prestados o ingenieros de desarrollo de software subcontratados). La característica principal de los procesos de gestión es la gestión de riesgos de cambios oportunos bajo la influencia de un entorno externo cambiante. Determinar el vector de transformación de una empresa de TI hacia HTC y las señales de alcanzar este estatus definidas en el artículo son la solución al problema científico. Hay un resumen de este vector y señales en desarrollo de HTC en la Tabla 3.

Tabla 3. Solución del objetivo principal de este análisis [9].

Nº	Desarrollo de HTC	Descripción
1	Formalización, implementación de métricas y automatización de todos los procesos de negocio, auditorías de su desempeño	Existen muchos estándares de formalización de procesos en la empresa de software desde ISO hasta modelo CMMI. Hay varias opciones de herramientas para automatización cada proceso de negocio \ producción de una empresa de TI.
2	Signos distintivos de áreas de procesos	Las señales clave de HTC se encuentran en la Tabla 2 para todas las áreas principales: gestión del capital humano, producción de un producto (servicio), marketing y ventas, apoyo técnico, integraciones económicas. Gestión corporativa de riesgos en áreas clave debe ser formalizado
3	Los indicadores clave de HTC es la suma de todos los logros en el desarrollo organizacional de Fig.2 de Nº1 a Nº3, pero es posible desarrollo futuro del negocio de la empresa de TI en próxima dirección: Nivel Nº4: HTC altamente competitiva. Aumentar las oportunidades competitivas de HTC es posible mediante el uso: <ul style="list-style-type: none"> • Ingresos por propiedad intelectual; • Adaptación constante a las condiciones externas. 	Nivel Nº1: Empresa administrada: <ul style="list-style-type: none"> • Planificación empresarial; • KPIs y KRIs ejecutables; • Equipos organizados y en crecimiento; <hr/> Nivel Nº2: Empresa madura: <ul style="list-style-type: none"> • Todos los procesos están formalizados, automatizados y repetibles; • Fuerte marca de recursos humanos; <hr/> Nivel Nº3: HTC: <ul style="list-style-type: none"> • Producto excepcional; • Inversión en capital humano; • Tecnología única; • Búsqueda constante de oportunidades competitivas;
4	La ruta estratégica	Programa del proyecto de desarrollo organizacional con objetos formalizados, realizados en iteraciones. Cada iteración debe transformar un nivel de Nº1 a Nº4.

5. Conclusiones

El presente estudio se enfoca en analizar el complejo sistema productivo-tecnológico y organizativo-económico de las empresas de alta tecnología en el ámbito de la informática. La actividad operativa de las HTC implica un proceso de adaptación constante a los factores cambiantes del entorno externo e interno, lo cual permite identificar los factores clave de eficiencia y competitividad. En este sentido, se desarrolla un conjunto de acciones de control a nivel estratégico y táctico encaminadas a obtener y mantener el estatus de líderes en el mercado de tecnología de la información. En términos de organización de actividades estratégicas y operativas, las HTC se centran en lograr avances en mercado progresivos mediante una elevada inversión en investigación y desarrollo experimental (I+D) en áreas clave de la empresa, tales como tecnología, fabricación de productos, marketing y gestión de recursos humanos. Asimismo, se enfocan en la producción y comercialización de productos de software con características distintivas o totalmente únicas para el consumidor, los cuales presentan un ciclo de vida corto y la posibilidad de mejoras continuas a medida que el mercado global de software evoluciona. Además, se pone un especial énfasis en la capacitación y retención de profesionales altamente calificados, invirtiendo recursos significativos en su desarrollo y crecimiento.

El objetivo principal de esta investigación es comprender los signos distintivos que definen a una empresa moderna de alta tecnología en la industria de TI y cómo lograr un nivel de competitividad de clase mundial en este sector. Hemos alcanzado este objetivo mediante un análisis exhaustivo de las actividades de las empresas de alta tecnología en la industria de TI, desglosando sus áreas de proceso de actividad. En este proceso, hemos identificado los signos clave que demuestran la madurez tecnológica, la innovación y la eficiencia en los procesos, así como la capacidad de adaptación a los cambios rápidos en el entorno empresarial. Este análisis nos ha permitido establecer una ruta estratégica sólida para alcanzar y mantener un nivel de alta tecnología en una empresa de TI.

Además, hemos abordado los riesgos asociados a la pérdida de estos indicadores de alta tecnología en el contexto de la competitividad global de la industria de TI. Hemos examinado los desafíos y obstáculos que pueden surgir en el camino hacia la competitividad y hemos propuesto medidas y estrategias efectivas para mitigarlos y garantizar la sostenibilidad de las empresas en un entorno altamente competitivo. Los principales activos y la base fundamental para el éxito de las empresas de alta tecnología en el ámbito de la informática radican en su propiedad intelectual y en el capital humano altamente capacitado que la genera. Es decir, el conocimiento tecnológico y la experiencia única de sus profesionales juegan un papel determinante en su competitividad, en comparación con la disponibilidad de recursos materiales. Por ende, se requieren inversiones considerables en sistemas de gestión de datos empresariales y en la implementación de medidas de seguridad de la información, ya que la información misma constituye uno de los activos más valiosos y una forma de propiedad intelectual en el contexto de las empresas de alta tecnología. Las últimas tendencias (trabajo completamente remoto fuera de las oficinas y el uso de la IA en los procesos comerciales y de producción en las empresas de TI) en el futuro 2024-2026 provocarán cambios significativos en la organización del desarrollo de software y la formación de equipos de ingenieros, que es el tema de investigación científica del autor.

En conclusión, este estudio evidencia que alcanzar y mantener el estatus de líderes en el mercado de tecnología de la información requiere de un constante compromiso de tiempo y recursos. Además, es necesario formalizar la gestión de riesgos corporativos en el ámbito de la informática, considerando la rápida evolución y cambios constantes del entorno empresarial de TI. Las empresas de tecnología de la información deben seguir una ruta iterativa de desarrollo y realizar esfuerzos corporativos significativos para mantener su estado competitivo, aprovechando al máximo su propiedad intelectual y capital humano.

7. Referencias

- [1] Pashchenko D. (2022). *Modern high-tech company in the IT industry*. Kazan Book.
- [2] Colomina, C. (2021). *Europa, la tercera vía de la transformación tecnológica*.
https://www.cidob.org/ca/articulos/anuario_internacional_cidob/2021/europa_la_tercera_via_de_la_transformacion_tecnologica
- [3] Zaitsev, A. (2014). Características del funcionamiento de una empresa de alta tecnología en la economía de la innovación. *Problemas de la economía de la innovación*, 4 (1), 21-35. <http://doi.org/10.18334/inec.4.1.434>
- [4] Vostrikov, V. (2015). Las empresas de alta tecnología como factor de desarrollo estratégico de la economía nacional. *Economía Creativa*, 9 (4), 473-484. <https://creativeconomy.ru/lib/9031>

- [5] Markova, V., Kuznetsova, S. (2016). Características del desarrollo de negocios de alta tecnología. *Economía, Profesión y Negocio*, (3-1), 7-11. <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-razvitiya-vysokotekhnologichnogo-biznesa>
- [6] Stanyuta, I. (2006). El rol del sector de alta tecnología en el desarrollo económico del país. *Ciencia e Innovaciones*, (10), 53-59.
- [7] Camisón Zornosa, C. (2016). *El modelo de empresa basado en activos intangibles*. Generalitat Valenciana. https://hisenda.gva.es/documents/161328139/162728603/01_Estudios+Económicos.+Nº+1+-+El+modelo+de+empresa+basada+en+activos+intangibles.pdf/413d330b-da2a-455b-840b-c75b05195d50?t=1613993245277
- [8] Azcoiti Navarro, C. (2022). *Enterprise Risk Management (Erm) como herramienta de creación de valor* [Trabajo de Fin de Grado]. Universidad Pontificia Comillas, Madrid. <http://hdl.handle.net/11531/57137>
- [9] Pashchenko, D. S. (2023). The Consolidation of the Fully Remote Software Development Practice in Europe: Study of 2023. *Computer Science Journal Open Access*, 1 (1), 1-10. <https://www.yumedtext.com/files/publish/published-pdf--6-CSJ-102.pdf>
- [10] Smite, D., Tkalich, A., Brede Moe, N., Papatheocharous, E., Klotins, E., Pettersen Buvik, M. (2022). Changes in perceived productivity of software engineers during COVID-19 pandemic: The voice of evidence. *Journal of Systems and Software*, 186, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2021.111197>.
- [11] Barenkamp, M., Rebstadt, J., Thomas, O. (2020) Applications of AI in classical software engineering. *AI Perspectives & Advances*, 2 (1), 1-15. <https://doi.org/10.1186/s42467-020-00005-4>
- [12] Horvath, P. (2006). *Controlling*. Vahlen.
- [13] Zaware, N. (2020). The Significance of Employer Branding in Human Resource Management for Organisations. *International Journal of Research Culture Society*, 4 (4), 77-80. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3612800>
- [14] Brownhill, B., Gravesen, J. K., Sarkar, S., Williams, P. (2014). *IBM Cloud Report. The economy of cloud*. https://www.ibm.com/cloud-computing/bin/chrome/site-chrome/src/au_en/html/the_economy_of_cloud.pdf
- [15] Jetter, M., Satzger, G., Neus, A. (2009). Technological Innovation and Its Impact on Business Model, Organization and Corporate Culture – IBM's Transformation into a Globally Integrated, Service-Oriented Enterprise. *Business & Information Systems Engineering*, 1, 37–45. <https://doi.org/10.1007/s12599-008-0002-7>
- [16] Goolsby, K. (2005). *Nobody Does It Better*. <https://www.outsourcing-center.com/nobody-does-it-better-article>
- [17] Oracle. (2023). *What Is HRMS? Oracle system overview*. <https://www.oracle.com/human-capital-management/hrms/>
- [18] Pashchenko, D. S. (2019) *Change Management in Production in Hi-Tech companies*. Kazan Book.
- [19] Pashchenko, D. S., Komarov, N. M. (2022). Managing the Costs of Constant Changes in the Activities of High-Tech Enterprises. *The world of new economy*, 16 (3), 104-112. <https://doi.org/10.26794/2220-6469-2022-16-3-104-112>