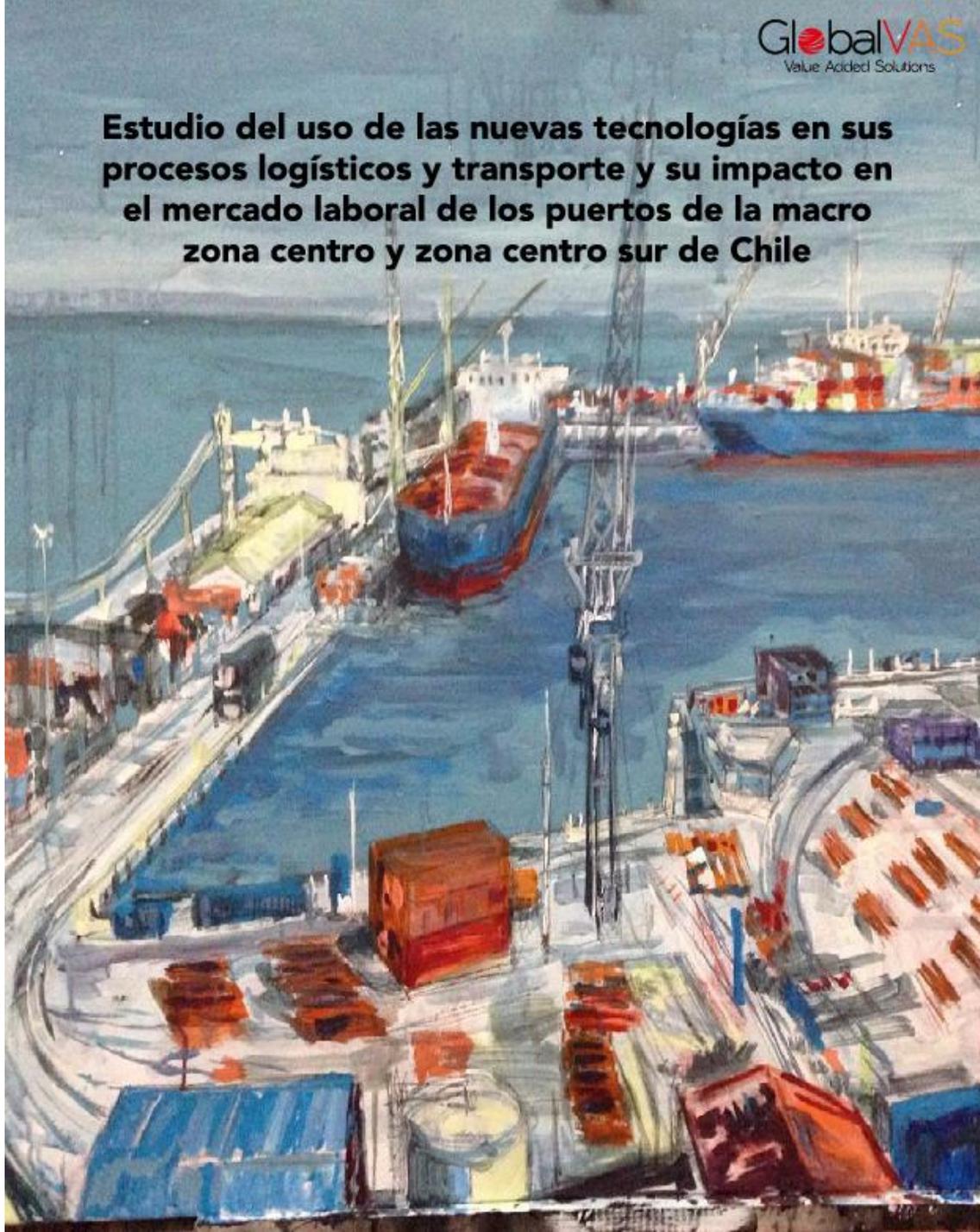


GlobalVAS  
Value Added Solutions



**Estudio del uso de las nuevas tecnologías en sus procesos logísticos y transporte y su impacto en el mercado laboral de los puertos de la macro zona centro y zona centro sur de Chile**



# ¿QUÉ ENTIDADES SE DEBEN PREPARAR PARA LA INDUSTRIA 4.0 Y LOS SMARTPORT?



01

## STAKE HOLDERS

Son el actor principal dentro de esta nueva era, ya que son los que determinarán los pasos a seguir en el país, dictaminando leyes, verificando el desarrollo social, definiendo los nuevos oficios, nuevas capacitaciones, y velarán siempre por el bienestar de las personas.

02



## PROVEEDORES TECNOLÓGICOS

Los proveedores son los encargados de suministrar las nuevas tecnologías a las empresas, y así generar el proceso de automatización en las industrias.

03



## INSTITUCIONES DE EDUC. SUPERIOR

Las instituciones de educación superior cumplen un rol fundamental dentro de la Industria 4.0 y los Smartport, debido a que ellos son los encargados de entregarles el conocimiento necesario a los futuros trabajadores.

04



## PUERTOS

Es de gran relevancia la participación de los puertos, debido a que ellos son los únicos que cuentan con la información de las tecnologías que ellos aplican y sus planes de acción para el futuro.

05



## CIUDADANO

El ciudadano en esta transformación digital es el encargado de instruirse sobre las tecnologías disruptivas y además de utilizarlas en el diario vivir.



# CAPACIDAD Y CALIDAD DEL SISTEMA LOGÍSTICO

## OPERACIONES MARÍTIMAS

- Fondeo a la gira
- Recepción despacho de la nave por fiscalizadores
- Remolque y lanchaje
- Atraque
- Cierres de puertos
- Practicaje
- Calado del frente de atraque



## OPERACIONES DEL TERMINAL

- Stacking (acopio)
- Carga - Descarga entre la nave y el muelle
- Transferencia al medio de transporte
- Gestión e infraestructura de las áreas de respaldo
- Fiscalizaciones y autorizaciones (Aduanas, SAG, SNS, Sernapesca, PDI: Si corresponde.)
- Almacenaje (Si corresponde)



## CONECTIVIDAD DEL PUERTO

- Gestión de la gate
- Controles de entrada y salida de la carga
- Tránsito por zona urbana en caso de puertos emplazados en ciudades
- Conectividad multimodal hacia el hinterland



Los puertos deberán transformarse en puertos inteligentes o Smartport, esto debido a la fuerte tendencia a la globalización, por una parte, y por otra, a que nuestro país participa activamente desde décadas en un comercio exterior cada vez más dinámico. En este contexto, las tecnologías disruptivas que están presentes en los últimos años son claves para este proceso de transformación que permitirá aumentar la capacidad y calidad del sistema logístico.

Internet permite la transferencia y almacenamiento masivo de datos, así como también proporciona nuevos e innovadores métodos de análisis para la interpretación de datos en masa en distintos contextos de aplicaciones.

**14 DATOS MASIVOS**  
(BIG DATA & ANALYTICS)

Es el proceso de producción flexible y personalizado, que permite la construcción de distintos y complejos diseños según se requiera. Tales sistemas simplificarán los costos logísticos, disminuyendo el valor de stock y reduciendo las distancias de transporte.

**13 FABRICACIÓN POR ADICIÓN**

Los sistemas ciber físicos equipados con la tecnología de Internet requieren conceptos y tecnologías confiables para asegurar que se realice la seguridad, la privacidad y la protección del conocimiento e información.

**12 CIBERSEGURIDAD**

Los robots y sus capacidades están evolucionando de manera rápida y creativa. Se están tornando más flexibles y autónomos y, definitivamente, van a interactuar unos con otros y trabajar de manera integrada con los humanos.

**11 ROBOTS AUTÓNOMOS**

Es un tipo de libro de registros digitales distribuido para mantener un registro permanente y a prueba de manipulaciones de datos transaccionales. Una cadena de bloques, o blockchain, funciona como una base de datos descentralizada que es administrada por computadores pertenecientes a una red de punto a punto, o P2P (peer-to-peer).

**10 BLOCKCHAIN**

Es una tecnología que es utilizada para obtener, procesar y analizar las imágenes del mundo real con el propósito de producir información y ser tratados por un computador. Esta tecnología en la actividad portuaria se utiliza para la identificación de los contenedores y camión que lo transporta.

**09 VISIÓN ARTIFICIAL**

Se le llama scanner al dispositivo de entrada que permite digitalizar imágenes, datos, señales y otro tipo de información con el propósito de leerla y hacer uso de ella para diversos fines. El Scanner 3D se utiliza para obtener imágenes tridimensionales.

**08 SCANNER 3D**

La realidad aumentada es básicamente modificar el entorno físico por medio de un dispositivo tecnológico con el fin de agregar condiciones y/o elementos digitales y virtuales.

**07 REALIDAD AUMENTADA**

## Las tecnologías más utilizadas

# SMARTPORT

**SENSORES AMBIENTALES** **06**

Los sensores ofrecen la posibilidad de disponer de sistemas de monitorización para la prevención de incidentes ambientales. Algunos de los parámetros que pueden medir son: aire, lluvia, humedad, temperatura, velocidad y dirección del viento, entre otros.

**DRONES ACUÁTICOS** **05**

Esta tecnología está siendo utilizada en distintos ámbitos tales como: vigilancia de puertos, inspección de tuberías o cables submarinos, monitoreo submarino de las infraestructuras (diques y muelles), etc.

**DRONES AÉREOS** **04**

El desarrollo de nuevas aplicaciones con vehículos aéreos no tripulados está siendo aplicado en diversas áreas como por ejemplo: la agricultura, seguridad (vigilancia), minería, puertos, etc.

**SIMULACIÓN** **03**

La simulación permite manipular datos en tiempo real para reflejar el mundo físico en un modelo virtual, incluyendo productos, máquinas y seres humanos. Simular cómo se desempeñará el puerto en el futuro es una manera innovadora y certera para maximizar los niveles de servicio, reducir costos, entre otras ventajas.

**INTERNET DE LAS COSAS**  
**INTERNET OF THINGS (IoT)** **02**

Radica en utilizar diferentes dispositivos con informática integrada y conectándolos usando tecnologías estándar del ámbito de la informática y la mecatrónica. Esto permite que diferentes dispositivos se comuniquen e interactúen tanto entre ellos como con controladores centralizados.

**NUBE (CLOUD)** **01**

Almacenamiento virtual de grandes cantidades de datos en servidores externos, los cuales la empresa puede subir y acceder. Cloud permite a las empresas almacenar y compartir datos a través de la red.

# CHILE: CLAVES DEL ÉXITO PARA LA INDUSTRIA 4.0 N LOS STAKEHOLDERS Y PROVEEDORES TECNOLÓGICOS



### Stakeholders:

Son los directivos de organismos estatales, instituciones y organizaciones con interés e incidencia en el desarrollo de la industria 4.0.

### Proveedores tecnológicos:

Son las empresas encargadas de suministrar las nuevas tecnologías y generar procesos de automatización en las industrias.



# ¿QUÉ TECNOLOGÍAS SON MÁS CONSIDERADAS POR LAS UNIVERSIDADES EN SUS PROGRAMAS ACADÉMICOS?

**DATOS MASIVOS**  
BIG DATA & ANALYTICS

**SIMULACIÓN**

**INTERNET DE LAS COSAS**  
INTERNET OF THINGS (IoT)

**NUBE**  
CLOUD

**ROBOTS AUTÓNOMOS**

**SENSORES AMBIENTALES**

**CIBERSEGURIDAD**

**FABRICACIÓN POR ADICIÓN**

**DRONES AÉREOS**

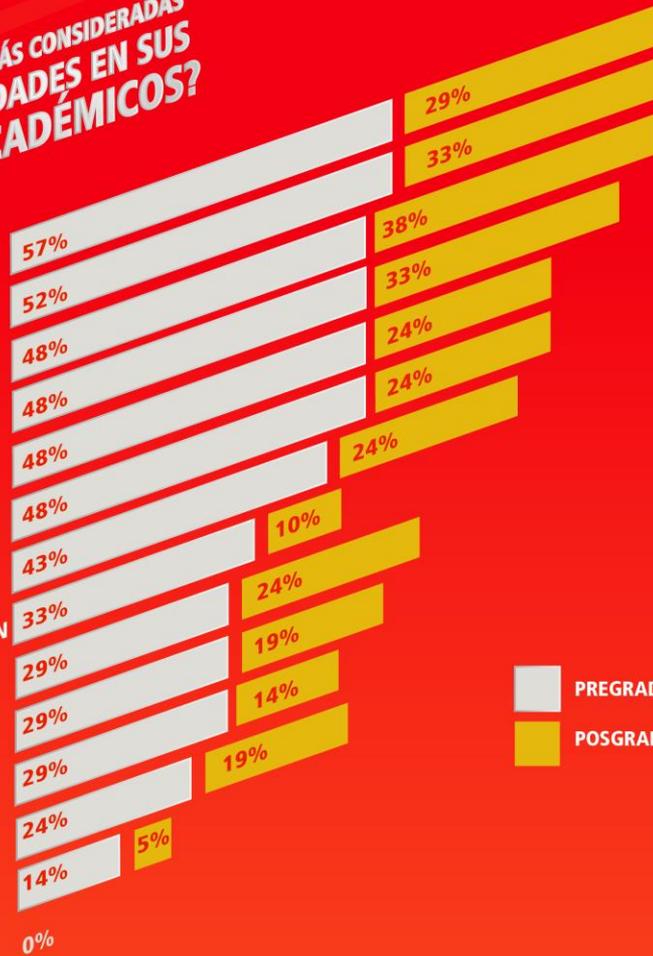
**REALIDAD AUMENTADA**

**VISIÓN ARTIFICIAL**

**SCANNER 3D**

**BLOCKCHAIN**

**DRONES ACUÁTICOS**



PREGRADO  
POSGRADO

## Países de las universidades que colaboraron

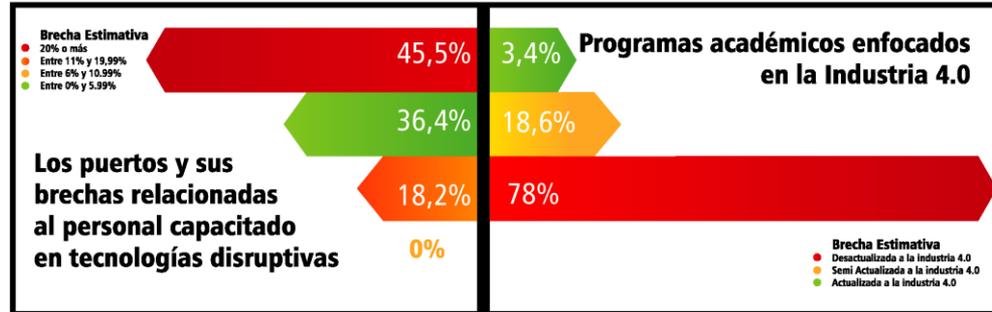


Fuente: Estudio del uso de las nuevas tecnologías en sus procesos logísticos y transporte y su impacto en el mercado laboral de los puertos de la macro zona centro y zona centro sur de Chile

# BRECHAS DE CAPACITACIÓN

Porcentaje estimativo de la brecha de personal que existe en los puertos entre el personal capacitado en el uso y manejo de las tecnologías disruptivas en relación al personal capacitado que deberían tener.

¿Qué tan preparados están los programas académicos impartidos por las instituciones de educación superior, en relación a las tecnologías disruptivas?



Actualmente el 45,5% de los puertos encuestados estiman que tienen una brecha del 20% o más entre el personal capacitado en tecnologías disruptivas y el personal capacitado que deberían tener.

Hoy en día, tan solo el 3,4% de un total de 59 mallas curriculares analizadas cuentan con programas académicos enfocados en la Industria 4.0.\*

\*El total de universidades analizadas fueron 26.

Se llegó a la conclusión que no existen planes educativos enfocados en la Industria 4.0 que ayuden a reducir la brecha de capacitación que actualmente hay en el capital humano de los puertos.

Para ello, es fundamental que las instituciones de educación superior implementen programas académicos enfocados en las tecnologías de la Industria 4.0 y Smartport.

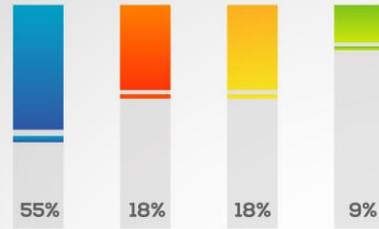


# SMARTPORT

¿Qué distancia separa los puertos chilenos de los smartport?

Nivel organizacional y de relevancia que los puertos le asignan a su encargado del área TI

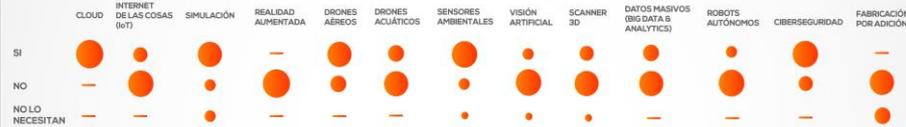
- Si, a nivel operacional
- Si, a nivel estratégico
- Sin encargado TI
- Si, a nivel táctico



Nivel Organizacional de las Empresas



Tecnologías Smartport aplicadas en los puertos chilenos



Porcentaje de presupuesto que invierten los puertos en tecnologías de la información



**72,7%**

de los puertos analizados invierten entre 0% y 5,99% en tecnologías de la información.

Tecnologías más y menos utilizadas por los puertos



**Blockchain: tecnología en desarrollo.**

Puertos: Conocimiento del Concepto Blockchain.



Situación de los puertos respecto a la estrategia digital para abordar el concepto del Blockchain.



# METODOLOGÍA PARA DETERMINAR EL POTENCIAL MÁXIMO DE AUTOMATIZACIÓN (PMA)

## 1.- Oficios y/o Profesiones

Descripción de Oficios y/o Profesiones del segmento objetivo.

## 2.- Grupos de Expertos

- I. Grupo de expertos en Ciencias de la Computación en Inteligencia Artificial
- II. Grupo de expertos en el área de estudio
- III. Grupo de Innovadores Tecnológicos

## 4.- Potencial Máximo de Automatización (PMA)

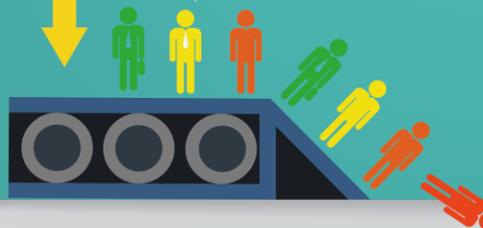
Se determina el potencial máximo de automatización por oficio y/o profesión.

La metodología implica realizar una división de los siguientes parámetros: bajo, medianamente bajo, medianamente alto y alto. Siendo alto los oficios y/o profesiones que tienen una mayor probabilidad de automatización.



## 5.- Número de Trabajadores Afectados

Se determina el número de trabajadores que serán afectados por la automatización.



## 3.- Modelo Matemático

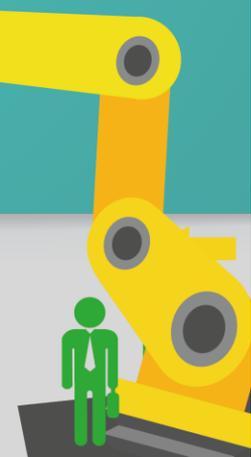
Se procesa la información a través de un Modelo Matemático Probabilístico.

El objetivo es determinar el PMA de los oficios y/o profesiones que se pretenden analizar.

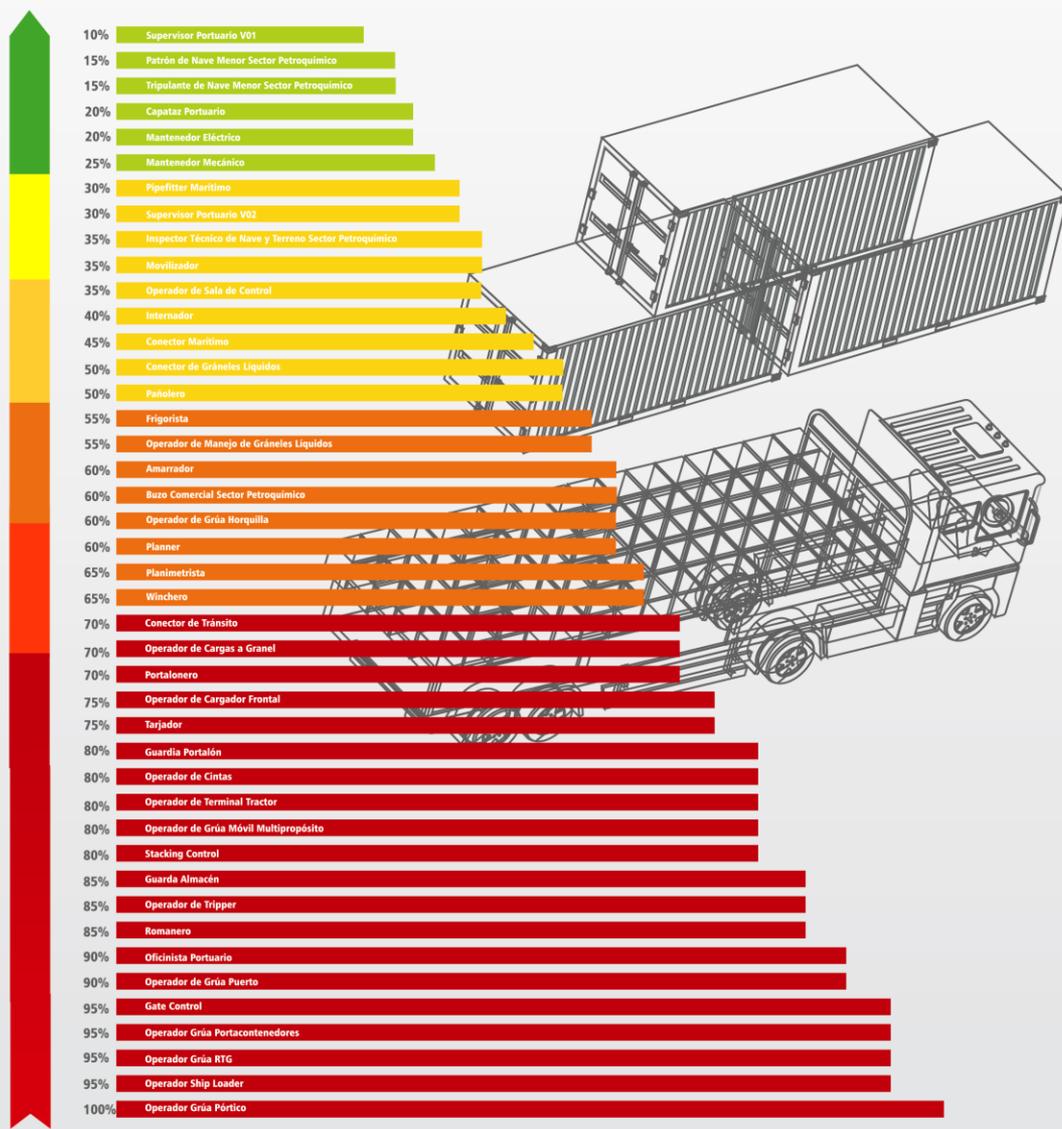
$$X_i = \left( \frac{a + \beta + \gamma}{b^2} \right) \sqrt{\frac{1}{12} + \frac{1}{48}}$$
$$\binom{y}{x} \sqrt{\frac{x^2 - y^2}{z + x}}$$

## 6.- Plan de Acción para la Reconversión

Al determinar el número de trabajadores afectados por la automatización podemos definir el plan de acción para su reconversión.



# Probabilidad de Automatización de los Oficios Portuarios



# NÚMERO DE TRABAJADORES PORTUARIOS (TP) QUE SE VERÁN AFECTADOS POR LA AUTOMATIZACIÓN



“Los trabajadores de la Industria 4.0 y Smartport deberán tener habilidades no solamente técnicas con un vasto conocimiento de las tecnologías disruptivas y del equipamiento que la contiene, sino que también deben contar con habilidades transversales que les permitan interactuar de manera eficiente entre trabajadores y tecnologías.”



“La automatización de los puertos sin duda obligará a las empresas a tener un capital humano de mayor calificación que podría incidir en tener mejores relaciones laborales. El perfil de este nuevo tipo de capital humano, tendrá que necesariamente tener trabajadores portuarios con conocimientos tecnológicos acompañados con un alto grado de habilidades blandas. En este contexto, la mayoría de los trabajadores tendrán más responsabilidades y los posicionará de mejor manera en el mercado laboral.”



# ¿QUE ÁMBITOS SE DEBERÍAN MEJORAR PARA PREPARARNOS EN ESTA TENDENCIA DE AUTOMATIZACIÓN?

## PROSPECCIÓN

Falta de información objetiva respecto a la industria 4.0.

Impulsar y apoyar la realización de estudios, como también fomentar la participación de las empresas, instituciones de educación y organismos del Estado. Además, el Estado deberían impulsar medidas informativas para aplacar el impacto social que producirá la revolución 4.0 en las personas.

## DIFUSION

El desarrollo de la industrialización 4.0 requiere una transformación cultural.

A nivel nacional, se debería desarrollar un plan de difusión sobre la inclusión de tecnologías 4.0. Las instituciones de educación superior, las empresas proveedoras, las asociaciones gremiales, y en general todos los actores relevantes, deberían realizar seminarios y congresos informativos.

## ESTRATEGIA Y POLÍTICAS PORTUARIAS

Modernización de las políticas públicas portuarias.

Para que se pueda avanzar de forma sólida en la automatización de los puertos, el Estado junto con las empresas portuarias, deben acordar de un plan estratégico de digitalización y automatización para todos los puertos nacionales, que establezca las directrices que cada puerto necesita según sus particularidades. Por otra parte, el Estado debe establecer un estándar de calidad unificado para todos los puertos chilenos.

## FORMACIÓN, CAPACITACIÓN Y RECONVERSIÓN Trabajador 4.0.

Los puertos deberían generar programas de formación, capacitación y certificación para sus trabajadores en las tecnologías disruptivas con la intención de generar un capital humano avanzado en uso de los puertos inteligentes. Además, los puertos deberían priorizar el desarrollo de planes de capacitación con caracterizaciones especiales y con perfiles polivalentes para una adecuada reconversión de los trabajadores. Finalmente, los puertos deberían establecer convenios de colaboración con las instituciones de educación superior con el objeto de transmitirles a estas las necesidades de formación de profesionales y técnicos portuarios en el desarrollo de los Smartport.

## PUERTO-CIUDAD Priorizar comunidad portuaria.

Se deben establecer instancias participativas de articulación estratégica efectiva entre la comunidad urbana, las autoridades locales y las autoridades portuarias, los trabajadores y las empresas operadoras del puerto. La adopción del concepto de ciudades inteligentes (Smartcity) y su desarrollo articulado con los Smartport, contribuirá al mutuo potenciamiento de la modernización de los puertos y ciudades costeras.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

## FORMACION PROFESIONAL Y CAPACITACION LABORAL

Programas académicos y capacitación laboral desactualizada.

El Estado debería impulsar una actualización global de la educación con énfasis en la cuarta revolución tecnológica. Las universidades e institutos profesionales deberían incentivar y desarrollar programas de pregrado y posgrados en tecnologías disruptivas. Además, se debería incentivar la creación de nuevas OTEC que tengan como impronta la capacitación en tecnologías de la industria 4.0.0.

## SENSIBILIZACION SOBRE EL SMARTPORT

Desconocimiento de las ventajas competitivas de la integración tecnológica (Smartport).

Se genera la necesidad de desarrollar una activa difusión entre los componentes del sector portuario y logístico en relación a los futuros retos que esta área tendrá que superar por el avance de la revolución 4.0.

## AUTORIDAD Y LEGISLACION PORTUARIA

Falta de institución fiscalizadora eficiente.

Se requiere la creación de una autoridad portuaria nacional, la cual podría constituirse como una Subsecretaría de Puertos dependiente del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones que pueda elaborar políticas y planes globales con los correspondientes estudios estratégicos, planificación y coordinación del sistema portuario, y opere como ente regulador y fiscalizador. Asimismo, el Estado debería realizar un cambio legislativo estructural en la forma en que las empresas estatales fiscalizan a los operadores portuarios.

## NORMATIVAS LABORALES

Desafíos laborales.

Es indispensable que empresas, organizaciones sindicales, y los poderes y entidades correspondientes del Estado, concuerden nuevas normativas sobre los contratos de trabajo y jornadas laborales. Además, se deberían crear nuevos sistemas de apoyo para aquellos trabajadores que no puedan adaptarse a la cambiante realidad portuaria.

**GlobalVAS**  
Value Added Solutions  
www.globalvas.cl

**GlobalVAS**  
Value Added Solutions

Nombre **RICARDO NEIRA NAVARRO**  
Cargo **GERENTE GENERAL**

 [rneira@globalvas.cl](mailto:rneira@globalvas.cl)

 Jose Manuel Infante 100 oficina 205  
Providencia - Santiago Chile

 [www.globalvas.org](http://www.globalvas.org) [www.globalvas.cl](http://www.globalvas.cl)

