

UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA



# DESARROLLO DE APLICACIÓN PARA PROCESOS DE PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE IMPRESORAS 3D FDM UTILIZANDO OCTOPRINT

Propuesta de Trabajo de Título para Ingeniero Civil en Mecánica

Nombre:	Pablo Alejandro Ruz Donoso
R.U.N.:	17,874.835-1
Año Ingreso:	2018
Teléfono:	+569 72369058
E-mail:	pablo.ruz@usach.cl
Profesor:	Dr. Pepito Uno

jueves, 23 de Abril de 2020

## AGRADECIMIENTOS

*A mi...*

## RESUMEN

La flexibilidad sintáctica, y el complejo anidamiento de los datos en una estructura tipo árbol dificulta expresar propiedades deseables de los datos XML, ofreciendo una capacidad limitada para expresar semántica. En esta tesis se presenta un estudio de las claves como restricciones de integridad sobre documentos XML, implementando algoritmos para los problemas de implicación y validación, con el fin de mostrar la factibilidad de usar las capacidades semánticas que éstas entregan, y que XML como modelo requiere.

**Palabras Claves:** XML; Claves XML; Implicación de claves; Validación de documentos XML; Cover no redundante

# ABSTRACT

The syntactic flexibility and complex tree-like nested data make it challenging to express desirable properties of XML data, offering a limited capability to express semantic. In this thesis, we present a study of keys as integrity constraints on XML documents, implementing algorithms for implication and validation problems, with the aim of showing the factibility of using the semantic capabilities that keys gives and XML as a model requires.

**Keywords:** XML; XML keys; Key implication; XML document validation; Non-redundant cover

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

Índice de Figuras	vii
Índice de Tablas	viii
Índice de Algoritmos	ix
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Antecedentes y motivación . . . . .	1
1.2. Descripción del problema . . . . .	1
1.3. Solución propuesta . . . . .	1
1.4. Objetivos y alcance del proyecto . . . . .	1
1.4.1. Objetivo general . . . . .	1
1.4.2. Objetivos específicos . . . . .	1
1.4.3. Alcances . . . . .	2
1.5. Metodología y herramientas utilizadas . . . . .	3
1.5.1. Metodología . . . . .	3
1.5.2. Herramientas de desarrollo . . . . .	3
1.6. Resultados Obtenidos . . . . .	3
1.7. Organización del documento . . . . .	3
<b>2. Marco Teórico</b>	<b>4</b>
2.1. Impresión 3D . . . . .	4
2.1.1. Historia de la impresión 3D . . . . .	5
2.1.2. Métodos de impresión 3D . . . . .	5
2.1.3. Impresoras 3D FDM . . . . .	5

2.1.4.	Tipologías de impresión 3D FDM . . . . .	5
2.2.	Mantenimiento . . . . .	5
2.2.1.	Historia y evolución del mantenimiento . . . . .	5
2.2.2.	Tipos de mantenimiento . . . . .	5
2.2.3.	GMAO . . . . .	5
2.3.	Lean Manufacturing . . . . .	5
2.3.1.	Historia Lean Manufacturing . . . . .	5
2.3.2.	Herramientas de mantenimiento . . . . .	5
2.4.	Design Thinking y Scrum . . . . .	5
2.4.1.	Metodologías ágiles . . . . .	5
2.4.2.	Scrum . . . . .	5
2.4.3.	Design Thinking . . . . .	5
2.4.4.	Fases del Design Thinking . . . . .	5
2.4.5.	Herramientas para diseño de Software . . . . .	5
2.5.	Desarrollo de Software . . . . .	5
2.5.1.	Programación orientada a objetos . . . . .	5
2.5.2.	Lenguajes de programación . . . . .	5
2.5.3.	Arquitectura Cliente-Servidor . . . . .	5
2.5.4.	API . . . . .	5
2.5.5.	Ordenadores de placa reducida . . . . .	5
<b>Referencias</b>		<b>6</b>
<b>Apéndices</b>		<b>6</b>
<b>Manual de Usuario</b>		<b>7</b>
.1.	Requerimientos . . . . .	7
.2.	Instalación . . . . .	7

# ÍNDICE DE FIGURAS



# ÍNDICE DE TABLAS

# ÍNDICE DE ALGORITMOS

# **CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN**

## **1.1 ANTECEDENTES Y MOTIVACIÓN**

...

## **1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

## **1.3 SOLUCIÓN PROPUESTA**

## **1.4 OBJETIVOS Y ALCANCE DEL PROYECTO**

### **1.4.1 Objetivo general**

Diseñar una aplicación de gestión de la producción y el mantenimiento correctivo y preventivo para la optimización de procesos de impresión 3D FDM.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

Para la consecución del objetivo general, se plantean las siguientes metas intermedias:

1. Determinar las variables implicadas en el proceso que permiten obtener indicadores.
2. Investigar compatibilidad entre hardware, software, protocolos de comunicación, y códigos de programación a utilizar.

3. Elaborar registros y fichas técnicas de impresoras 3D.
4. Establecer relaciones matemáticas que permitan entregar indicadores relevantes para la producción y mantenimiento.
5. Diseñar funciones que permitan gestionar los datos de hardware y software para determinación de indicadores.
6. Diseñar interfaz de aplicación orientado al usuario.

...

### 1.4.3 Alcances

Se pretende desarrollar una Interfaz Programable de Aplicación utilizando como base el software Octoprint, pudiendo controlar, monitorizar en tiempo real el funcionamiento de varias impresoras 3D, y entregar indicadores para gestionar la producción y el mantenimiento de las máquinas. Para esto, se toman en cuenta los siguientes alcances:

1. Emplear metodologías ágiles para el diseño.
2. Utilizar softwares y herramientas de código abierto.
3. Trabajar en una plataforma cliente/servidor.
4. Diseñar un sistema enfocado en el usuario.
5. Tomar las entradas de impresoras, lista de piezas, tiempos de producción, peso de filamento y tiempo de actividad.
6. Configurar planificación y frecuencia de mantenimientos autónomos y preventivos.
7. Configurar planificación y emitir órdenes de producción.
8. Emitir reportes y consultas sobre el estado de las órdenes de producción y mantenimiento.

## **1.5 METODOLOGÍA Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS**

### **1.5.1 Metodología**

### **1.5.2 Herramientas de desarrollo**

## **1.6 RESULTADOS OBTENIDOS**

## **1.7 ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO**

El presente trabajo está dividido en ocho capítulos considerando éste como el primero. En el Capítulo 2 se formalizan los fundamentos de documento XML, modelo de árbol XML, y lenguaje de definición de expresiones de camino para definir claves XML. ...

## CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 IMPRESIÓN 3D

Todas las impresoras 3D están basadas sobre el mismo principio: un modelo digital es transformado a un objeto físico de 3 dimensiones por adición de material en capas. Esto se conoce alternativamente como *Manufactura Aditiva* (3Dhub, 2018).

A diferencia de las técnicas principales que se emplean desde hace algunos años en la fabricación de objetos, que se encargan de sustraer, combinar, o deformar paulatina y controladamente materia hasta llegar a una pieza final, la impresión 3D funciona de un modo completamente distinto. La pieza se crea en un solo paso, capa por capa, a un ritmo medio de uno a dos centímetro de altura por hora; el objeto creado puede constar de mecanismos internos (como rodamientos de bolas), formas tejidas y entrelazadas, o incluso huecos y curvas (Berchon and Luyt, 2014).

### 2.1.1 Historia de la impresión 3D

### 2.1.2 Métodos de impresión 3D

### 2.1.3 Impresoras 3D FDM

### 2.1.4 Tipologías de impresión 3D FDM

## 2.2 MANTENIMIENTO

### 2.2.1 Historia y evolución del mantenimiento

### 2.2.2 Tipos de mantenimiento

### 2.2.3 GMAO

## 2.3 LEAN MANUFACTURING

### 2.3.1 Historia Lean Manufacturing

### 2.3.2 Herramientas de mantenimiento

## 2.4 DESIGN THINKING Y SCRUM

### 2.4.1 Metodologías ágiles

### 2.4.2 Scrum

### 2.4.3 Design Thinking

### 2.4.4 Fases del Design Thinking

### 2.4.5 Herramientas para diseño de Software

## REFERENCIAS

3Dhub (2018). What is 3d printing? the definitive guide. <https://www.3dhubs.com/guides/3d-printing/>.

Berchon, M. and Luyt, B. (2014). *La impresión 3D: Guía definitiva para makers, diseñadores, estudiantes profesionales, artistas y manitas en general*. Editorial Gustavo Gill.



# MANUAL DE USUARIO

## .1 REQUERIMIENTOS

blablablabla....

## .2 INSTALACIÓN

blablablabla....

blablablabla....